This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

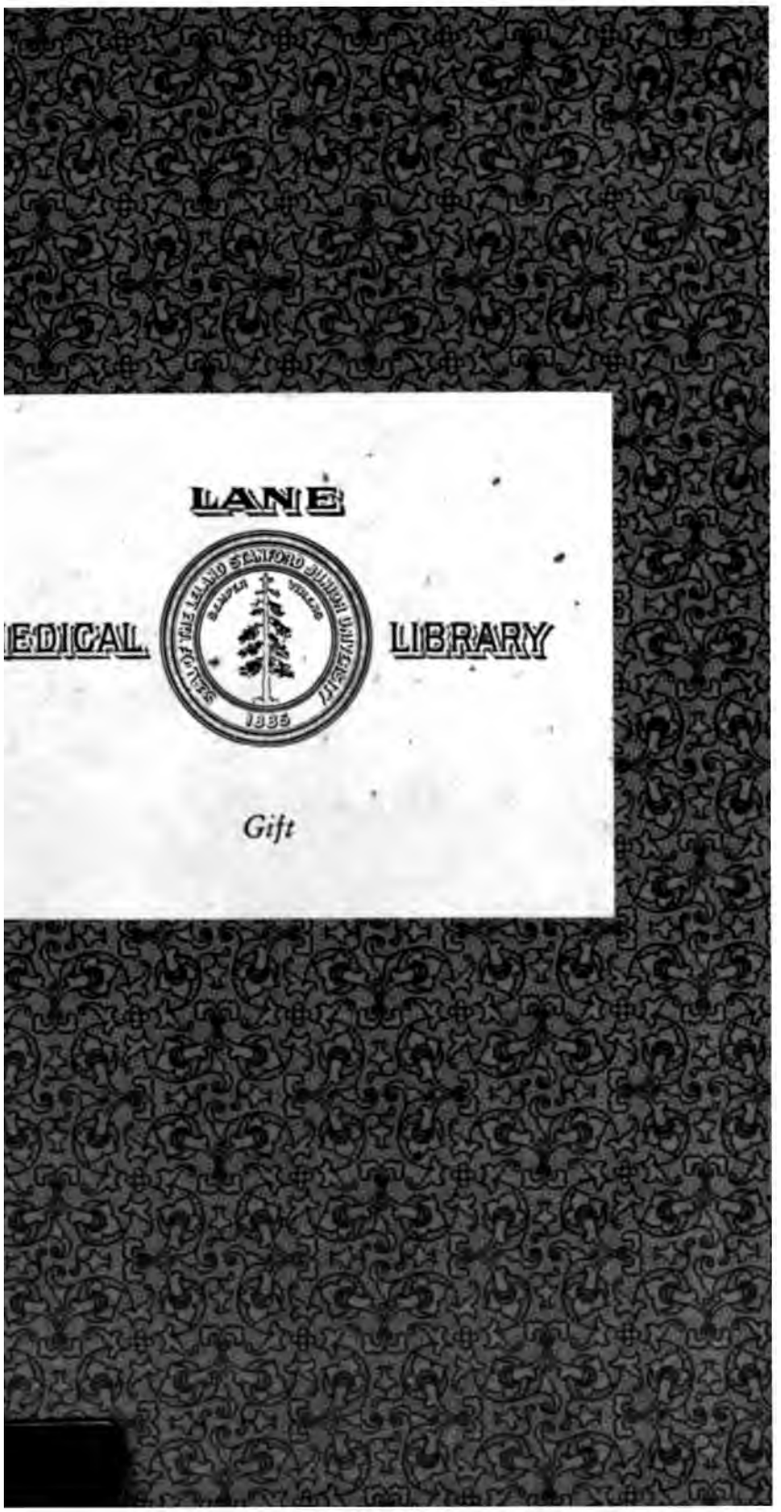
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

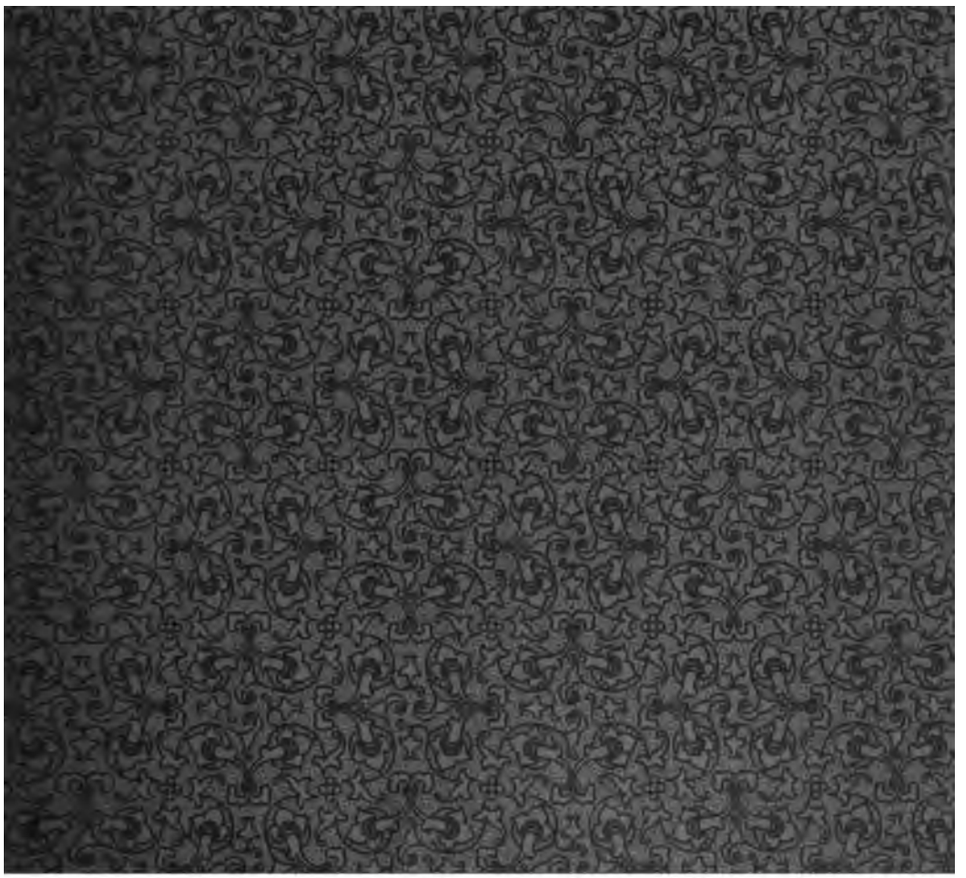
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

LANE MEDICAL LIBRARY STANFORD
2 45 0224 1097


LANE
EDICAL
LIBRARY
Gift



HANDBUCH

DER

TOPOGRAPHISCHEN ANATOMIE

DRITTER BAND

Abbildungen
aus dem xylographischen Atelier
von Friedrich Vieweg und Sohn
in Braunschweig.

HANDBUCH

DER

TOPOGRAPHISCHEN ANATOMIE

ZUM

GEBRAUCH FÜR ÄRZTE

VON

Dr. FR. MERKEL

PROFESSOR DER ANATOMIE IN GÖTTINGEN

DRITTER BAND

MIT 317 ZUM TEIL MEHRFARBIGEN ABBILDUNGEN

BRAUNSCHWEIG

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1907

HARF LIBRARY, STANFORD UNIVERSITY

Alle Rechte,
namentlich dasjenige der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.

Published April 12, 1907.
Privilege of Copyright in the United States reserved under the Act approved March 3, 1905 by Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig, Germany.

121188

VORWORT.

In dem Vorwort zum ersten Bande des Handbuches wurden die leitenden Gesichtspunkte aufgestellt, nach welchen jener und die beiden folgenden Bände zu schreiben waren. Ich gebe mich der Hoffnung hin, daß man jetzt beim Abschluß der ganzen Arbeit finden wird, daß ich diese Gesichtspunkte bis zuletzt festgehalten habe. Zum Abschied möchte ich mir erlauben, den Leser noch einen Blick in die Werkstatt tun zu lassen, in welcher das Buch entstanden ist. Es ist selbstverständlich, daß den Abbildungen die größte Sorgfalt gewidmet wurde, da auf ihnen in erster Linie der Wert eines topographisch-anatomischen Werkes beruht. Die Wiedergabe der Bilder anderer Autoren wurde bis auf vereinzelte Ausnahmen von vornherein ausgeschlossen, und es wurden Originalpräparate hergestellt, welche dem Zeichner als Unterlage zu dienen hatten. Um aber sicher zu sein, daß die gegenseitige Lage der Teile in typischer Weise wiedergegeben wurde, mußten zumeist mehrere Präparate, nicht selten eine größere Reihe von solchen angefertigt werden, unter welchen dann das am meisten charakteristische für die Abbildung ausgewählt wurde. Einzelne besonders schwierige Gegenden nahmen dadurch freilich eine ungebührlich lange Zeit in Anspruch. Oft genügte es auch nicht, ein Präparat zu machen und es nach der Zeichnung wegzulegen, es mußte vielmehr für eine getreue Wiedergabe des Ganzen nach der bildlichen Fixierung der obersten Schicht diese abgetragen werden, um bei einem zweiten Bilde die tiefere direkt auf die oberflächlichere beziehen zu können. Auch die schematischen Figuren sind nicht etwa am Schreibtisch konstruiert, sondern sind das Resultat aus einer meist großen Zahl von Einzelbeobachtungen, so besonders die Bilder des Inhaltes der Körperhöhlen.

Bei der Niederschrift des Textes wurde umgekehrt wie bei den Bildern vorgegangen, indem dabei die in der Literatur niedergelegten Untersuchungen und Angaben anderer Autoren die eingehendste Berücksichtigung erfuhren. Da dem Anatomen die eigene Beobachtung am Krankenbette mangelt, mußten auch die Bücher und Aufsätze erfahrener und zuverlässiger Kliniker allenthalben benutzt werden, um sicher zu sein, daß auch Auswahl und Gruppierung des Stoffes überall

den Bedürfnissen des Arztes entgegenkommt. Trotz ehrlicher Bemühungen wird mir dabei vermutlich doch das ärgerliche Schicksal wohl aller Autoren, welche ein weitschichtiges und viel durchpflügtes Feld bearbeiten, nicht erspart geblieben sein, gelegentlich eine Arbeit übersehen zu haben, welche hätte angeführt werden müssen.

Da man aus einem Handbuch nicht nur die Anschauungen des Autors, wie sie sich aus dessen eigenen und aus fremden Beobachtungen gestaltet haben, kennen lernen will, sondern da dem Leser auch die Möglichkeit geboten werden soll, von ihm aus die Literatur selbständig zu verfolgen, so war diese namhaft zu machen. Dies ist in der Mehrzahl der Fälle aber nicht in der Art geschehen, daß alle Schriften im einzelnen aufgeführt wurden, sondern, wo es immer möglich war, wurde auf bereits vorhandene Zusammenstellungen hingewiesen; dadurch wurde viel Raum gespart, ohne den Wert des Literaturnachweises zu beeinträchtigen.

Meine Absicht war es, in dem vorliegenden Buche dem Arzt bei seinem verantwortungsvollen Beruf ein zuverlässiger anatomischer Ratgeber zu sein, und ihm zu ermöglichen, sich über die für ihn bedeutungsvollen anatomischen Tatsachen genau zu orientieren; möchte mir dies gelungen sein.

Göttingen, im Januar 1907.

Fr. Merkel.

INHALTSVERZEICHNIS.

Becken.

Seite

A. Allgemeine Betrachtung 1

α) Grenzen 1

β) Form 5

γ) Proportionen 6

δ) Geschlechts- und Altersverschiedenheiten 6

ε) Entwickelungsgeschichtliche Bemerkungen 7

B. Äußere Besichtigung und Gegenden des Beckens 16

Bewegungen der Beckengegend 23

C. Skelet des Beckens 25

a) Kreuzbein und Steißbein 25

b) Hüftbein 30

c) Bänder des Beckens 33

d) Bemerkungen über das Periost, die Gefäße und Nerven des Beckens 43

e) Becken im ganzen 46

α) Statik und Mechanik 50

β) Stellung 52

γ) Geschlechtsunterschiede 54

δ) Beckenmaße und Beckenuntersuchung 57

ε) Individuelle Unterschiede. Pathologisches 63
Varietäten 66.

ζ) Rassenunterschiede des Beckens 67

η) Altersverschiedenheiten 68

D. Die Weichteile des Beckens 71

1. Weichteile auf der Außenseite des männlichen Beckens . . 72

I. *Regio sacralis* 72

a) Auf der Rückseite des Kreuzbeines liegende Gebilde 73

b) Inhalt des *Canalis sacralis* 75

II. *Regiones coxae, glutaea, trochanterica* 78

a) Haut und Subcutangewebe 79

b) Muskeln, Gefäße und Nerven 84

α) *M. glutaeus maximus* 84

β) *M. glutaeus medius* und *minimus* 86

γ) Gruppe der Rotatoren 88

Seite

δ) Gefäß- und Nervenstämme des Gesäßes 90
Aufsuchung der Gefäße und Nerven am Lebenden 95.
ε) Das tiefe Bindegewebe der Gegend. *Hernia ischiadica* . . 97
III. *Regio pudendalis* 99
a) *Mons pubis* 99
b) *Penis* 100
c) Der Hodensack und sein Inhalt 111
α) Hodensack 111
β) Samenstrang und Hoden 114
IV. *Regio perinealis* 124
α) *Regio analis* 125
β) *Regio urogenitalis* 129
2. Weichteile auf der Innenseite des Beckens 136
α) Muskeln der inneren Beckenwand 136
β) Gefäße und Nerven der inneren Beckenwand 139
Innere Topographie des *Plexus lumbosacralis* 149.
3. Inhalt der männlichen Beckenhöhle 157
a) Mastdarm 157
Innere Oberfläche 160. Umgebung 163. Ärztliche Untersuchung 164. Wand des Mastdarmes 166. Afteröffnung 167. Bauchfell des Mastdarmes 169. Gefäße und Nerven des Mastdarmes 170. Altersverschiedenheiten 175. Varietäten 177.
b) Harnblase 177
Form und Lage 181. Kapazität 188. Befestigung der Blase 189. Bauchfell der vorderen Beckenhälfte und *Excavatio rectovesicalis* 190. Umgebung der Harnblase 194. Wand der Harnblase 199. Altersverschiedenheiten 204. Varietäten 206.
c) *Ureter* 207
d) *Ductus deferens* und Samenbläschen 211
e) *Prostata* 217
f) *Urethra* 223
g) Die venösen *Plexus* des männlichen Urogenitalapparates . . . 235
h) Beckenfascie und Beckenbindegewebe 238
4. Weichteile auf der Außenseite des weiblichen Beckens . . . 245
I. *Regiones sacralis, coxae, glutaea, trochanterica* 245
II. *Regio pudendalis* 245
a) *Mons pubis* 245
b) *Pudendum muliebre* 247
α) Oberflächenbetrachtung der weiblichen Scham 248
β) Lage und Bau der äußeren weiblichen Genitalien 259
Labia pudendi 259. *Nymphae* 263. *Vestibulum* 264. *Glandulae vestibulares* 265. *Corpora cavernosa* 269.
III. *Regio perinealis* 274
Muskeln des Dammes 275.
5. Weichteile auf der Innenseite des Beckens 281
6. Inhalt der weiblichen Beckenhöhle 281
a) Mastdarm 281
b) Harnröhre 284
c) Harnblase 289

Seite

Form und Lage 290. Innenraum 293. Kapazität 294. Befestigung 294. Bauchfell der vorderen Beckenhälfte 295. Umgebungen 295. Altersverschiedenheiten 296. Varietäten 297.

d) *Ureter* 298
e) *Vagina* und *Portio vaginalis* 304
Wand der Scheide 312. Altersverschiedenheiten 315. Varietäten 315.
f) *Uterus* 315
Form 316. Größe 317. Konsistenz 318. Lage 319. Wand des Uterus 325. Altersverschiedenheiten 336. Varietäten 338.
g) Anhangsgebilde des Uterus 340
α) *Ligamentum latum uteri* 340
β) *Ligamentum teres uteri* 342
γ) Das Ovarium und seine Bänder 348
δ) *Tuba uterina* 360
ε) Fötale Reste in der Umgebung des weiblichen Genitalapparates. Hydatiden 367
h) Venen, Bindegewebseinrichtungen und glatte Muskeln des weiblichen Beckens 371
α) Die venösen Plexus des weiblichen Beckens 371
β) Beckenfascie und Beckenbindegewebe 374
γ) Dem Beckenbindegewebe beigemischte Züge glatter Muskeln. *Ligamenta uterosacralia* 383
i) Das Bauchfell im ganzen 386
k) Die Fixation der weiblichen Beckeneingeweide 393
Kurze Bemerkungen zur Topographie der Schwangerschaft 397

Extremitäten.

A. Allgemeine Betrachtung 408
α) Form 409
β) Proportionen 409
γ) Gemeinsame Eigenschaften 410
δ) Individuelle Verschiedenheiten 412
ε) Geschlechtsverschiedenheiten 412
ζ) Entwickelungsgeschichtliche Bemerkungen 412

B. Obere Extremität 418
α) Grenzen 418
β) Form 418
γ) Äußere Besichtigung 419
δ) Gegenden. Bewegungen des Armes 422
I. Schultergegend. *Regio humeralis* 424
a) Schulter im ganzen 424
b) Das Skelet und seine Verbindungen 426
c) Die einzelnen Abteilungen der Schultergegend 443
α) *Regio scapularis* 443
β) *Regio deltoidea* 454
γ) Bemerkungen über die Schultermuskulatur im ganzen . . . 461
δ) Übersicht über die Schleimbeutel der Schultergegend . . . 468
ε) *Regio axillaris. Fossa axillaris* 470

Seite

II. Oberarmgegend. *Regio brachii* 484
α) Grenzen, Form, Oberflächenbetrachtung, Bewegungen . . . 484
β) Haut und Subcutangewebe 485
γ) Aponeurose 491
δ) Muskeln des Oberarmes 492
ε) Nerven und Gefäße 496
ζ) Armbein 508
η) Altersverschiedenheiten 510
Varietäten am Oberarm 511.
III. Ellenbogengegend. *Regio cubitalis* 513
α) Beugeseite der Ellenbogengegend 515
β) Streckseite der Ellenbogengegend 525
γ) Ellenbogengelenk 529
IV. Vorderarmgegend. *Regio antibrachii* 542
α) Grenzen, Form, Oberflächenbetrachtung. Bewegungen . . . 542
β) Haut und Subcutangewebe 545
γ) Fascie und Muskeln 547
δ) Gefäße und Nerven 560
ε) Die Knochen und deren Verbindungen 569
ζ) Altersverschiedenheiten 573
Varietäten am Vorderarm 574.
V. Hand. *Regio manus* 577
a) Handwurzel 578
α) Äußere Betrachtung 578
β) Das Skelet der Handwurzel und seine Verbindungen 580
γ) Weichteile der Handwurzel 591
b) Mittelhand 601
α) Äußere Betrachtung 601
β) Volarseite 603
Haut 603. Unterhautbindegewebe 605. Aponeurose und Fascien der Hohlhand 606. Daumenballen 609. Kleinfingerballen 611. Handteller 611.
γ) Dorsalseite 618
δ) Das Skelet der Mittelhand und seine Verbindungen 621
c) Finger 623
Nägel 630, Skelet 632.
d) Bewegungen der Finger 633
Varietäten im Bereiche der Hand 637.
e) Bemerkungen über die Gefäße und Nerven der oberen Extremität im ganzen 639

C. Untere Extremität 645
α) Grenzen 645
β) Form 645
γ) Äußere Besichtigung 645
δ) Gegenden. Bewegungen des Beines 646
I. Oberschenkelgegend. *Regio femoris* 647
a) *Regio subinguinalis* 648
b) Hüftgelenk, *Articulatio coxae* 658
c) Oberschenkelgegend im engeren Sinne 671
α) Form und Oberflächenbetrachtung des Oberschenkels . . . 671
β) Haut und Subcutangewebe 671
γ) Fascie 675

Seite

δ) Unter der Fascie liegende Weichteile 680
1. Vordere und mediale Seite des Oberschenkels 680
Muskeln 680. Nerven- und Gefäßstämme 684. Verzweigungen der Nerven und Gefäße 687.
2. Hintere Seite des Oberschenkels 690
Muskeln 690. Nerven und Gefäße 692.
ε) Oberschenkelbein 695
ζ) Altersverschiedenheiten 697
Varietäten im Bereich des Oberschenkels 697.
II. Kniegegend, *Regio genu* 698
α) Streckseite der Kniegegend 701
β) Beugeseite der Kniegegend 705
γ) Kniegelenk 711
δ) Tibiofibulargelenk 726
ε) Übersicht über die Schleimbeutel der Kniegegend 726
III. Unterschenkelgegend, *Regio cruris* 732
α) Grenzen, Form, Oberflächenbetrachtung, Bewegungen . . . 732
β) Haut und Subcutangewebe 734
γ) Fascie und Muskeln 738
δ) Gefäße und Nerven 745
ε) Die Knochen und deren Verbindungen 752
ζ) Altersverschiedenheiten 756
Varietäten im Bereich des Unterschenkels 756.
IV. Fuß, *Regio pedis* 757
a) Knöchelgegend 759
b) Fußwurzel und Mittelfuß 770
α) Das Skelet und seine Verbindungen 770
β) Weichteile der Dorsalseite 784
γ) Weichteile der Sohle 790
c) Zehen 805
d) Übersicht über die Sehnenscheiden und Schleimbeutel des Fußes 810
e) Altersverschiedenheiten des Fußes 816
Varietäten im Bereich des Fußes 816.
f) Bemerkungen über die Muskeln des Beines im ganzen 820
g) Bemerkungen über die Gefäße und Nerven der unteren Extremität im ganzen 824

Becken.

A. Allgemeine Betrachtung.

Das Becken bildet den unteren Abschluß des Rumpfes und ist der Ausgangspunkt für die unteren Extremitäten. Um einerseits diesen einen festen Halt zu bieten und um andererseits den höher gelegenen Teilen, deren Gewicht auf dem Becken lastet, eine stabile Unterlage zu geben, muß es ganz besonders fest gefügt sein, wodurch es in starken Gegensatz zu dem angrenzenden so beweglichen Bauch gebracht wird.

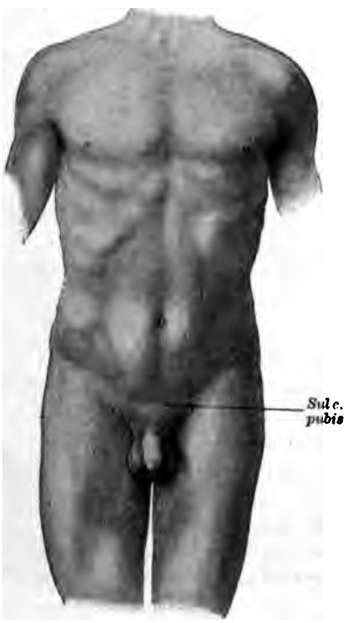
α) Grenzen. Seine äußere Abgrenzung läßt das Becken in vieler Hinsicht anders erscheinen, als es wirklich ist, da die Oberschenkel mit dem Ansatz ihrer breiten Muskelmassen wichtige Teile völlig verdecken. Die obere Grenze, welche die Beckengegend von dem Bauche scheidet, wird beiderseits von dem Hüftbeinkamme gebildet, den man bei mageren Personen deutlich sehen, immer aber deutlich fühlen kann. Nach vorn endigt er in der Spina iliaca anterior superior. An sie schließt sich das Ligamentum inguinale (Pouparti) an, welches die Abgrenzung an der Vorderseite des Körpers fortsetzt; es ist ebenfalls deutlich fühlbar und als Leistenbeuge auch bei jedermann noch deutlicher sichtbar. Die Linien der beiden Leistenbänder konvergieren medianwärts absteigend und setzen sich über dem Tuberculum pubicum in den *Sulcus pubis* fort, welcher sie über die Mittellinie hinweg miteinander verbindet (Fig. 1, 2). Der Sulcus pubis ist eine nach oben konkave Furche, welche den Mons pubis [1]) von oben her begrenzt. Nach dem Rücken hin schließt die Grenzlinie des Hüftbeinkammes jederseits mit der Spina iliaca posterior superior ab. Auf dieser ist die Haut zu einem kleinen Grübchen eingezogen, welches in der Länge eine etwas größere Ausdehnung zu haben pflegt, wie in der Quere [2]). Man kann es als *Fossula iliaca* bezeichnen. (Fig. 4.) Die beiden Grübchen werden entweder nur durch eine plane Fläche oder durch einen leichten Wulst oder auch durch eine winklig geknickte Linie verbunden, welche von beiden Seiten her zum Proc. spinosus des fünften Lendenwirbels aufsteigt. Die Spitze des Winkels, welchen sie einschließt, überschreitet allerdings das Becken um einige Zentimeter, er gehört aber doch hierher, weil er den oberen Teil der Kreuzraute bildet, welche unten noch näher beschrieben werden wird.

[1]) Mons veneris.

[2]) E. Brücke, Schönheit und Fehler der menschlichen Gestalt. Wien 1891, S. 95.

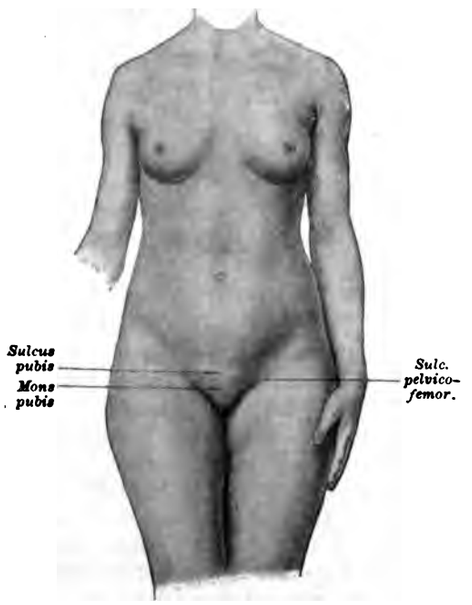
Die untere Grenze der Beckengegend ist da zu suchen, wo sich das Bein mit dem Becken verbindet. Die beiden sind daselbst durch eine Furche gegeneinander abgesetzt, welche ich *Sulcus pelvico-femoralis* nennen will (Fig. 5, 6). Sie beginnt ungefähr in der Gegend unter der Spina iliaca ant. sup., geht dann medianwärts und gelangt an den äußeren Genitalien vorüber zum Perineum, welches sie seitlich abgrenzt. Dann geht sie hinten in die wohlaus-

Fig. 1.



Männlicher Rumpf von vorn.

Fig. 2.



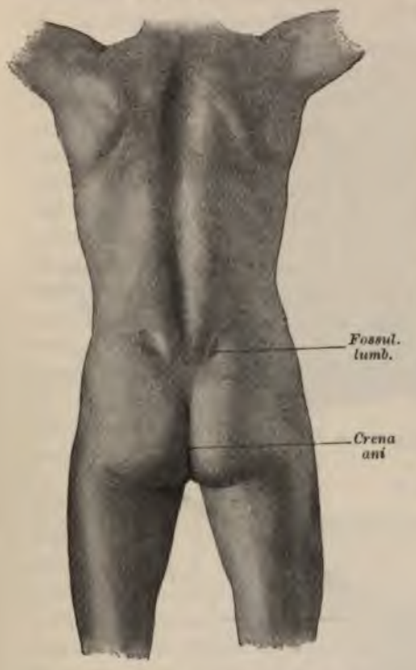
Weiblicher Rumpf von vorn.

geprägte Glutäalfurche über, die untere Grenzlinie der Hinterbacke. Die Glutäalfurche zieht von der Mittellinie aus lateralwärts, um sich mit ihrem Ende etwas aufwärts in der Richtung gegen den Trochanter major umzubiegen und allmählich zu verschwinden. Dieses hintere Ende trifft also mit dem vorderen nicht zusammen, sondern es bleibt seitlich eine nicht unbeträchtliche Strecke, wo Muskeln und Fascia lata das Becken so vollständig verdecken, daß von einer unteren Abgrenzung desselben keine Rede sein kann.

Die Deutlichkeit der beschriebenen Grenzlinie wechselt stark mit der gegenseitigen Stellung von Bein und Rumpf. Beugt man sich rückwärts, dann verstreicht der vordere Teil, beugt man sich vorwärts, dann kann man die Glutäalfurche zum Verschwinden bringen. Spreizt man die Beine auseinander, dann wird der untere Teil der Furche flacher. Betrachte ich die einzelnen Teile der unteren Grenzfurche genauer, dann ist von dem vorderen zu sagen, daß er nach oben konvex gebogen verläuft. Der Gipfel seines Bogens ist von der Leiste höchstens fingerbreit entfernt, oft vermißt man

sogar die Furche hier eine Strecke weit ganz, so daß dann die untere Grenze des Beckens mit der oberen geradezu zusammenfällt, daß also von der Beckengegend hier vorn überhaupt nichts zu sehen ist, sondern sich das Bein direkt an den Bauch anzusetzen scheint. Der untere Teil der Grenzfurche zeigt sich bei fetten Frauen und Kindern von einer zweiten, ihr parallel verlaufenden Furche begleitet, welche sich weit nach hinten bis unter die

Fig. 3.



Männliche Beckengegend von hinten.

Fig. 4 [1]).

Weibliche Beckengegend von hinten.

Glutäalfurche erstrecken kann (Fig. 6*); diese letztere zieht erst fast quer lateralwärts, wenn man aufrecht steht und die Körperlast auf beide Beine gleichmäßig verteilt, noch mehr, wenn man den Rumpf zurückbiegt. Nimmt man aber die Last von dem einen Bein fort, dann rundet sich die Linie ab.

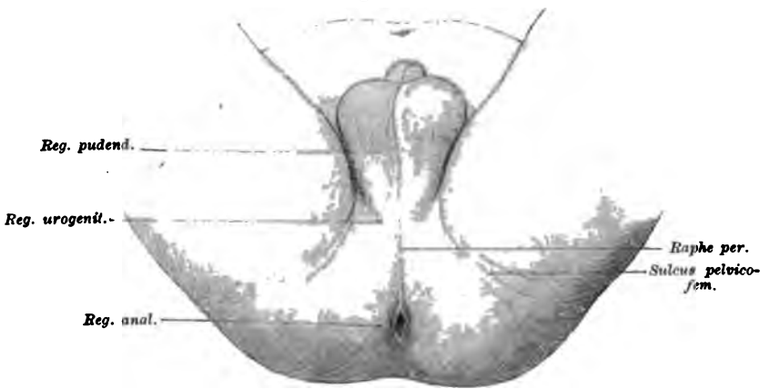
Wie schon erwähnt, harmoniert die äußere Abgrenzung mit den inneren Verhältnissen des Beckens nur wenig. Gegen den Bauch hin ist im Innern eine Grenze überhaupt nicht vorhanden, indem Bauch- und Beckenhöhle in weiter Öffnung miteinander zusammenhängen. Die Darmbeingruben, deren Boden doch von Teilen des Beckens geliefert wird, müssen sogar noch zum Bauch gerechnet werden (Bd. II, S. 412). Gegen die Beine ist die Abgrenzung zwar eine schärfere, aber da wichtige Muskelgruppen, welche der Extremität

[1]) Nach einer von Prof. Runge zur Verfügung gestellten Photographie.

angehören, vom Becken entspringen, ist auch dort eine reinliche Scheidung nicht zu machen.

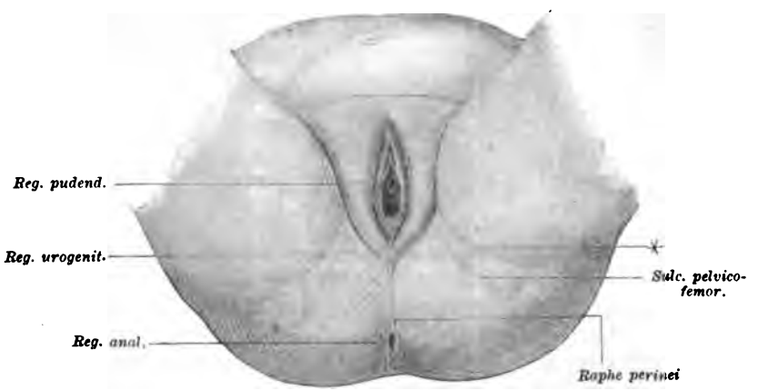
Die obere Abgrenzung der Beckengegend in der Antike wird allgemein als konventionell und unrichtig bezeichnet, indem man die in Fig. 7 deutlich vortretende Linie für diese Abgrenzung ansieht. Dieselbe verläuft an der Seite ziemlich wagerecht und wendet sich in der Gegend der Spina iliaca ant. sup. mit einem scharfen Knick nach unten und medianwärts. Leboucq (Verhandl. der anatom. Gesellsch., 9. Versamml., Basel 1895, S. 88) weist nach, daß es sich um ein Mißverständnis

Fig. 5.



Männliche Beckengegend von unten.

Fig. 6.



Weibliche Beckengegend von unten. * Der Glutäalfurche parallele Furche.

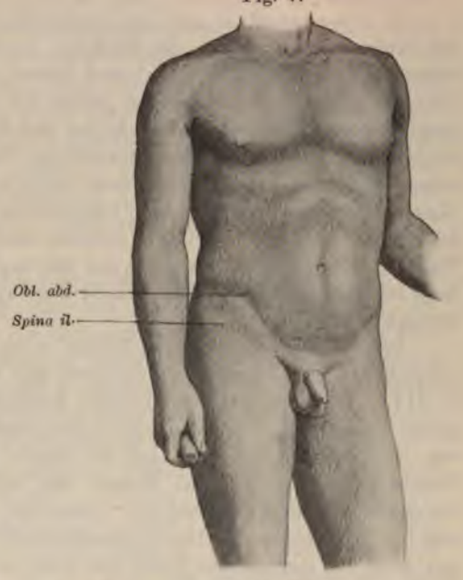
handelt, indem der horizontale Teil der Linie dem unteren Ende der Muskelmasse des Obliquus extern. abd. entspricht; der vordere obere Darmbeinstachel befindet sich immer lateralwärts vom fraglichen Knick. „Der zum Pubis absteigende Teil der Linie ist die Abgrenzung dieses schwächsten Stückes der Bauchwand, wo sich die untersten Fasern des Obliquus intern. und Transversus abdomin. und der Leistenkanal befinden (Inguinaldreieck Henkes, méplat susinguinal der Franzosen). Nur

selten ist diese Linie so scharf markiert, wie man ihr bei den Antiken begegnet, aber sie ist anatomisch richtig zu erklären, und also ist die typische antike Linie eine muskuläre."

Über den Versuch, Bauch- und Beckenhöhle im ganzen zusammenzufassen und einheitlich zu betrachten, vergleiche die Anmerkung auf S. 412 f. des zweiten Bandes.

β) Form. Wie die am unverletzten Körper sichtbare Abgrenzung den inneren Verhältnissen nicht entspricht, so weicht auch die äußere Form in wichtigen Punkten von ihnen ab. Im Profil erscheinen Bauch und Becken wie zwei mit den breiten Flächen aufeinander liegende Keile, von welchen der obere seine Schmalseite nach hinten, der untere nach vorn richtet. Die Schmalseite des unteren Keiles ist zu einer scharfen Schneide zugespitzt, da ja, wie erwähnt, die untere und obere Grenze des Beckens vorn nahezu oder selbst ganz zusammenfallen. Noch in einem zweiten Sinne aber ist die Beckengegend keilförmig gestaltet, nämlich von oben nach unten, da sie oben breit an den Bauch angesetzt ist und sich unten zwischen den Beinen zum Damm verschmälert (Fig. 1 u. 2). Ein größerer Wechsel in den äußeren Formen ist zwar durch die Starrheit des stützenden Skeletes ausgeschlossen. Doch kann die ganze Gegend gelegentlich breiter sein, wie gewöhnlich, oder schmaler. Daß pathologische Veränderungen der knöchernen Grundlage auf die äußere Form der Beckengegend von Einfluß sein können, liegt auf der Hand, ganz besonders können auch pathologische Veränderungen der angrenzenden Körperteile, und zwar der Wirbelsäule oder der unteren Extremität, auf die Beckengegend einwirken und sie in ihrer Stellung und Form verändern. Die stärkste Modifikation im Aussehen der Beckengegend bringt wohl die doppelseitige angeborene Hüftgelenksluxation hervor. Trotzdem aber, daß das Skelet des Beckenendes einen durchaus maßgebenden Einfluß auf die ganze Gegend ausübt, tritt derselbe doch lange nicht so deutlich hervor, wie am Kopfende des Rumpfes, da hier am Becken die Weichteile bedeutend dicker geschichtet sind, wie dort. Vor allem ist es das Fett des Unterhautbindegewebes, welches, besonders beim weiblichen Geschlecht, weiche Konturen schafft und die bei mageren Personen scharf vortretenden Knochenpunkte und -linien verwischt, und dann sind es die Muskeln, welche das Ihrige beitragen, um das Skelet weniger klar hervortreten zu lassen.

Fig. 7.



Antinous.

γ) Proportionen. In den Beziehungen der Beckengegend zum Gesamtkörper machen sich ähnliche Verhältnisse geltend, wie beim Kopf. Ebenso wie bei diesem, so ist auch beim normalen Becken eine gewisse absolute Größe vorhanden, welche nach beiden Seiten hin nicht wesentlich überschritten wird. Deshalb haben große Menschen ein relativ kleines, kleine ein relativ großes Becken. Die einzelnen Maße hier beizubringen, ist nicht nötig, da unten bei Besprechung der knöchernen Grundlage ausführlich darauf zurückzukommen sein wird.

δ) Geschlechts- und Altersverschiedenheiten. Daß die Geschlechtsverschiedenheiten des Beckens, ganz abgesehen von den Genitalien selbst, außerordentlich groß sind, weiß jedermann, und es wird ja ein erheblicher Teil der folgenden Ausführungen gerade der Betrachtung dieser Unterschiede gewidmet sein. Hier ist nur zu sagen, daß die Breite der Beckengegend dem weiblichen Körper ein so charakteristisches Aussehen verleiht, daß man meist schon an ihr die Frau erkennt, auch wenn sie durch männliche Kleidung ihr Geschlecht zu verbergen sucht. Diese Breite wird nicht nur durch die Verhältnisse des Skeletes bedingt, sondern auch durch den ungleich größeren Fettansatz in der Glutäalgegend und der angrenzenden Teile der Beine. Deshalb ist auch gerade die Rückansicht der Frau (Fig. 14) besonders charakteristisch.

Bei Neugeborenen ist das Becken noch sehr unentwickelt, und es erscheint der ganze Rumpf als ein Oval mit unterem spitzen Ende. (Bd. II, S. 414.) Die ebenfalls sehr geringe Ausbildung der Glutäalgegend läßt die ganze Beckenregion noch unbedeutender erscheinen, als sie es an sich schon ist, und weiter trägt dazu bei die relativ beträchtliche Entwickelung des Bauches, gegen welche das Becken sehr zurücktritt. Gewisse Geschlechtsunterschiede aber sind schon jetzt vorhanden, wenn auch weniger ausgeprägt, wie bei Erwachsenen [1]). Das so unentwickelte Becken bietet den Eingeweiden gar nicht den genügenden Platz, und diese rücken aus dem Bauche erst später in ihre definitive Lage herab. Im Gegensatz zu dem zurückgebliebenen Becken im ganzen ist es auffallend, daß die äußeren Genitalien in ihrer Ausbildung beträchtlich fortgeschritten sind. Im Laufe der Kinderjahre nähert sich die Beckengegend ganz allmählich immer mehr den Verhältnissen des Erwachsenen; mit dem Eintritt der Pubertät sprossen auch die Pubes hervor, und mit dem Abschluß des Knochenwachstums um das 20. Lebensjahr sind schließlich die endgültigen Verhältnisse erreicht.

Die ausgedehnten Untersuchungen, welche Liharžik [2]) anstellte, führten in bezug auf das Beckenwachstum zu folgenden Resultaten: Bei neugeborenen Knaben verhält sich der gerade Beckendurchmesser zur Hüftbreite wie 10:10, beim neugeborenen Mädchen wie $10:11^1/_2$. Dies stimmt mit den erwähnten Beobachtungen Fehlings überein. Mit 21 Lebensmonaten ergibt sich beim Knaben das Verhältnis von $16:17^{11}/_{12}$, beim Mädchen von

[1]) H. Fehling, Die Form des Beckens beim Fötus und Neugeborenen und ihre Beziehung zu der beim Erwachsenen. Archiv für Gynäkologie, Bd. X, 1876, S. 1. Vergl. hierüber die Bemerkungen unten bei Besprechung des knöchernen Beckens.

[2]) F. Liharžik, Das Gesetz des Wachstums und der Bau des Menschen. Die Proportionslehre u. s. w. Wien 1862.

16 : 19$^{6}/_{12}$. Zur Zeit der eintretenden Pubertät, also etwa mit 14$^{1}/_{4}$ Jahren, 21 : 32$^{6}/_{12}$ und 21 : 35. Von Erwachsenen werden die Zahlen 24 : 35 für den Mann und 24 : 39 für die Frau angegeben. Aus diesen Zahlen geht hervor, daß das weibliche Becken in seinem geraden Durchmesser ebensoviel wächst, wie das männliche, daß sich aber die Hüftbreite stärker vergrößert. „Diese größere Zunahme der Hüftenbreite des weiblichen Beckens gegen jene des männlichen wird bedingt durch die Lage und Stellung des Hüftgelenkes. Der Gelenkkopf steht nämlich am weiblichen Becken um die Größe seines Radius weiter von der Mittellinie des Körpers nach außen gerückt als am männlichen Becken. Zugleich steht das weibliche Hüftgelenk etwas tiefer als das männliche, und das Becken ist in seinem Längsdurchmesser etwas kürzer."

ε) Entwickelungsgeschichtliche Bemerkungen. Das Beckenende des Embryos ist der Schauplatz von zahlreichen und tiefgreifenden Umformungen, welche viele von den zahlreichen Mißbildungen der Gegend, denen man im ausgebildeten Zustande begegnet, erklären. Es sollen hier diejenigen Entwickelungsvorgänge Erwähnung finden, welche neben dem Verständnis des normalen Baues, zum Verständnis von solchen Mißbildungen notwendig sind.

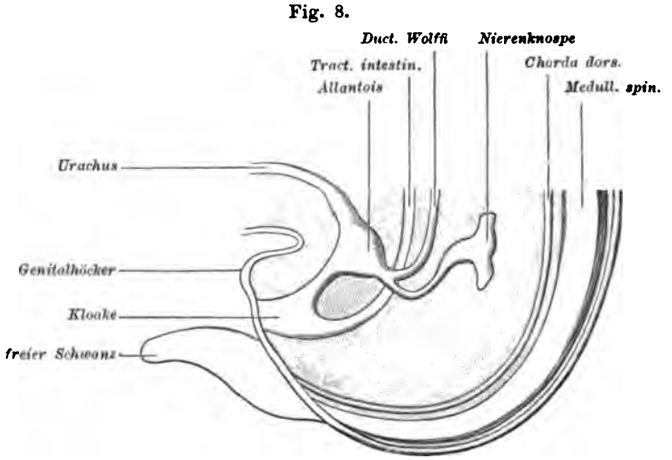
Die Bildung des Afters und der angrenzenden Teile geht auf eine sehr frühe Zeit zurück. Der Urmund, oder wie man vielfach lieber sagt, die Primitivrinne, wird durch eine in der Mitte auftretende Verwachsung in zwei hintereinander gelegene kleine Öffnungen zerlegt, deren vordere zum Canalis neurentericus, deren hintere zum After sich umbildet. Die zwischen ihnen befindliche Verwachsungsstelle liefert die auch beim Menschen vorhandene Anlage des Schwanzes, man kann sie deshalb als Schwanzknospe bezeichnen[1]). Hertwig schildert die Weiterentwickelung folgendermaßen: „Indem sich die Medullarwülste weiter nach hinten ausdehnen, kommt die vordere Urmundöffnung oder der Canalis neurentericus bald in ihr Bereich zu liegen und wird, wenn sie sich zum Nervenrohre schließen, von außen nicht mehr sichtbar." Der Kanal verbindet nun das Ende des Nervenrohres mit dem des Darmrohres als ein U-förmiges Verbindungsstück. „An der Oberfläche des Embryos ist als letzter auf den Urmund zurückzuführende Rest nur noch ein kleines Grübchen, der After, zu sehen. Über diesen wächst von oben her die Schwanzknospe als Höcker herüber." „Da am Urmundrand äußeres, mittleres und inneres Keimblatt zusammentreffen und die median gelegenen Organe, Nervenrohr, Chorda und Ursegmente erzeugen, werden auch der Schwanzknospe die Anlagen von allen diesen Organen zuerteilt." Der Canalis neurentericus ist ein sehr rasch vorübergehender Zustand, und ob gewisse pathologische Vorkommnisse auf eine Persistenz desselben zu beziehen sind, muß erst noch durch weitere Beobachtungen sichergestellt werden. Die Anlage eines freien Schwanzes verkümmert beim Menschen bekanntlich, doch muß daran erinnert werden, daß die verschiedenartigen und zum Teil wenig oder gar nicht differenzierten Gewebselemente, welche in der Schwanzanlage vorhanden sind, Veranlassung zu Geschwülsten werden können, welche zum Teil einen überaus komplizierten Bau aufweisen. Über die weitere Aus-

[1]) O. Hertwig, Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte, 6. Aufl., Jena 1898, S. 294.

bildung des Afters wird unten bei Beschreibung desselben noch einiges beizubringen sein.

Ich wende mich nun von diesen in den allerersten Wochen der Entwickelung sich abspielenden Vorgängen zum Anfang des zweiten Fötalmonats, zu einer Zeit, in welcher die Beckeneingeweide schon in der Anlage vorhanden sind, aber noch auf einem frühen, ganz indifferenten Standpunkte stehen. Besieht man die Beckengegend eines fünfwöchentlichen Embryos von außen, dann findet man, daß die stummelförmigen unteren Extremitäten einen verhältnismäßig sehr breiten Raum zwischen sich lassen, auf welchem sich der Genitalhöcker erhebt, ein Hügel, der auf seinem in der Mittellinie liegenden

Fig. 8.



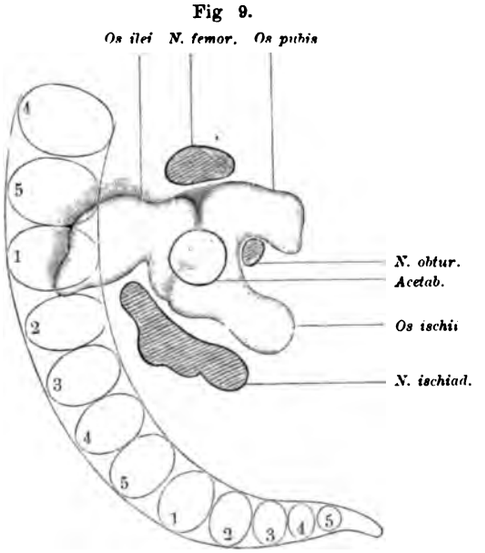
Kaudales Ende eines menschlichen Embryos.
Nach einem Keibelschen Plattenmodell, vervielfältigt von Ziegler.

Gipfel eine längsgerichtete Spalte trägt, welche noch durch eine Membran verschlossen ist. Diese letztere geht in der Folge verloren, und die Spalte bildet dann die Ausmündung der Kloake, d. h. des Raumes, in welchem sich die Enden des Darmes und des Urogenitalapparates vereinigen. Hinter dem Genitalhöcker krümmt sich das Ende der Wirbelsäule als freier Schwanz nach vorn um. Im Inneren des Körpers ist der Beckenraum von dem Bauchraum durchaus noch nicht geschieden. Von der Kloake aus steigt nach vorn der Allantoisgang zur Nabelöffnung auf. Er hat sich bereits in zwei Abschnitte geschieden, einen unteren erweiterten Teil, welcher bestimmt ist, die Harnblase zu bilden, und einen oberen, röhrenförmig gebliebenen Gang, den Urachus. Dieser obliteriert später und bildet dann das *Lig. umbilicale medium*. Von hinten her mündet in die Kloake der Darm ein. Der Urnierengang, welcher sich anfangs ebenfalls in den neutralen Umfang der Kloake öffnete, ist im Laufe der Fortentwickelung auf den untersten Teil des Allantoisganges gedrängt worden. An der Stelle, an welcher sich Urnierengang und Allantois vereinigen, sproßt aus jenem eine Hohlknospe hervor, die bleibende Niere. Die knöcherne Grundlage der Becken-

gegend erscheint in ihren ersten Spuren ebenfalls in der fünften Fötalwoche [1]).

In der weiteren Fortbildung dieser Anlagen gehen drei Prozesse nebeneinander, nämlich die Ausbildung des knöchernen Beckens, die Weiterentwickelung der inneren und die der äußeren Genitalien. Die beiden Bestandteile des knöchernen Beckens, Kreuzsteißbein und Hüftbein, gehen in ihrer Entwickelung durchaus nicht den gleichen Gang, was sich von selbst versteht, da ersteres ein Teil der sehr frühzeitig auftretenden und rasch

Fig 9.



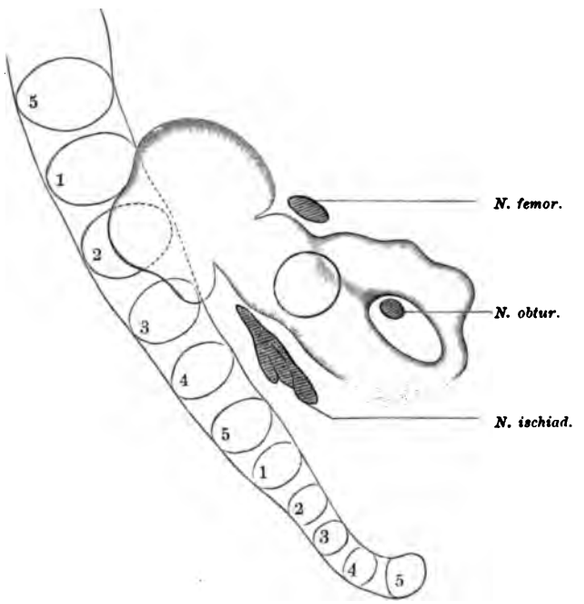
Beckenkonstruktion eines fünfwöchentlichen Embryos nach Petersen.

fortschreitenden Wirbelsäule ist, während letzteres als ein Teil der Extremität weit später nachkommt. In der fünften Woche also ist das Kreuzsteißbein bis zur Ausbildung eines freien Schwanzes herangewachsen, während das Hüftbein nach den Untersuchungen von Petersen, welche den folgenden Bemerkungen zugrunde gelegt werden, aus drei vom Acetabulum divergierenden plumpen Stäben besteht. Die Anlagen der beiden Seiten stehen weder unter sich, noch mit dem Kreuzbein in Verbindung und nehmen eine fast sagittale Lage ein. Die dreistrahlige Anlage erklärt sich durch die im Verhältnis überaus mächtigen Nerven, N. femoralis, obturatorius und ischiadicus, welche schon vor der Sonderung einer Beckenanlage vorhanden waren und die einer gleichmäßig flächenhaften Ausbreitung der Knochenanlage hindernd in den Weg treten; diese kann sich nur in dem zwischen den Nervensträngen bleibenden Raume ausbreiten. Das Os ilei schreitet nun in der Entwickelung voran und setzt sich mit dem Seitenteil des Kreuzbeines in Verbindung; es

[1]) H. Petersen, Untersuchungen zur Entwickelung des menschlichen Beckens. Archiv für Anat. und Phys., 1893, Anat. Abteil., S. 67.

bildet sich rasch zum mächtigsten Teil des Hüftbeines aus. Etwas später vereinigen sich Os ischii und pubis und bilden dadurch das Foramen obturatum. Dabei neigen sich die Verwachsungsstellen beider Seiten einander entgegen, schließlich treffen sie aufeinander, wodurch dann die Symphysis ossium pubis geschlossen wird. Die Nerven bleiben im Wachstum zurück, aber man erkennt auch in der siebenten Woche noch deutlich den Einfluß, welchen sie auf die Bildung des Foramen obturatum und die Inzisuren an der vorderen wie an der hinteren Seite des Hüftbeines gehabt haben. In

Fig. 10.



Konstruktion des Beckens eines etwa siebenwöchentlichen Embryos nach Petersen.

der siebenten Woche ist das Hüftbein noch sehr langgestreckt, das Kreuzsteißbein noch sehr lang und breit. Im Anfang des dritten Monats ist dann das Becken fertig, so daß vom ersten Erscheinen bis zur definitiven Ausbildung der Form der kurze Zeitraum von nur drei und einer halben Woche genügt. Das fertige Becken besitzt einen auffallend breiten Querdurchmesser, welcher zwischen dem des Neugeborenen und des Erwachsenen in der Mitte steht. Dies erklärt sich leicht aus der noch immer verhältnismäßig großen Breite des Kreuzbeines.

Bei der weiteren Ausbildung der Beckenform und -stellung mäßigt nun das Kreuzbein sein relatives Wachstum immer mehr, und die Conjugata verlängert sich[1]). In der zweiten Hälfte des intrauterinen Lebens entwickeln sich auch die Geschlechtsunterschiede des Beckens, sie sind meist schon vom

[1]) Fr. Merkel, Menschliche Embryonen verschiedenen Alters, auf Medianschnitten untersucht. Abhandl. d. k. Ges. d. Wiss. in Göttingen, Bd. 40, 1894.

vierten Monat ab vorhanden; das Knabenbecken erhält eine mehr dreieckige, das Mädchenbecken eine querovale Form [1]). Ich komme (l. c.) zu dem Schlusse, daß wohl die Entwickelung der äußeren Genitalien von Einfluß auf die Gestaltung des Beckens sein dürfte, indem beim Knaben die Symphysengegend durch die Verwachsung, welche die äußeren männlichen Genitalien in der Mittellinie erfahren, eine Wachstumsbehinderung erleidet, welche bei der Entwickelung der weiblichen äußeren Genitalien fortfällt.

Die Weiterentwickelung des Genitalapparates ist aufs engste verbunden mit der des Harnapparates, so daß es nicht möglich ist, sie in der Beschreibung zu trennen. Da ein Teil derselben in der Bauchhöhle entsteht, so wurde dort bei deren Betrachtung schon mancherlei hierher Gehöriges beigebracht, trotzdem aber gestattet vielleicht der Leser, daß auf die Gefahr von manchen Wiederholungen hier ein zusammenhängendes Bild des Ganzen gegeben wird, welches eine übersichtliche und rasche Orientierung erlaubt. Ich halte mich dabei im wesentlichen an die in Merkel-Henle, Grundriß der Anatomie, stehende Darstellung.

Bei einem fünfwöchentlichen Embryo sieht man zu beiden Seiten des gestreckt verlaufenden Darmrohres die Urniere [2]) liegen. Auf ihrer dem Inneren der Bauchhöhle zugekehrten Oberfläche, und zwar am medialen Rande, läuft eine der mesodermalen Kölomwand angehörige Falte herab, die Keimfalte, welche dazu bestimmt ist, die Genitaldrüse zu bilden. Der Urnierengang [3]), welcher anfänglich auf der dorsalen Seite der Urniere lag, ist auf die ventrale herumgewandert und zieht auf ihrer Vorderfläche nahe dem lateralen Rande herunter. In der Folge schwillt die Keimfalte in ihrem oberen Teile durch Zellwucherung zur Genitaldrüse an, welche mit einem Zylinderepithel bedeckt ist, dem Keimepithel, in dem sich eine Anzahl von Zellen durch besondere Größe auszeichnet (Ursamenzellen, Ureier). Der Müllersche Gang entsteht als dütenförmige Einstülpung des Kölomepithels am oberen Ende der Urniere und schiebt sich auf dem Urnierengange, eng an ihn angeschlossen, herunter. Endlich entsteht ein Aussehen der gesamten Anlage, wie es schematisch in Fig. 11 wiedergegeben ist. Die bleibende Niere ist bereits stark vergrößert, die Urniere stark reduziert. Von ihrem oberen Ende geht das Zwerchfellband nach oben, von ihrem unteren Ende, da wo Wolffscher und Müllerscher Gang hervortreten, das Leistenband nach der Gegend des späteren Leistenkanales ab; der letztere ist bestimmt, in der Anatomie des Urogenitalapparates noch eine Rolle zu spielen. Die Genitaldrüse liegt auf dem medialen Rande der Urniere. Was die in Frage kommenden Gänge anlangt, so münden die beiden Ureteren der bleibenden Nieren schon in relativ weiter Entfernung vom Urnierengange; sie sind durch verstärktes Längenwachstum der in Frage kommenden Wandstrecke des Allantoisstieles auseinandergedrängt worden. Die Urnierengänge münden, im Herabsteigen von beiden Seiten sich einander nähernd, jeder für sich in die Allantois; die Müllerschen Gänge verschmelzen, nachdem sie einander in der Medianlinie erreicht haben, von oben nach unten zu einem

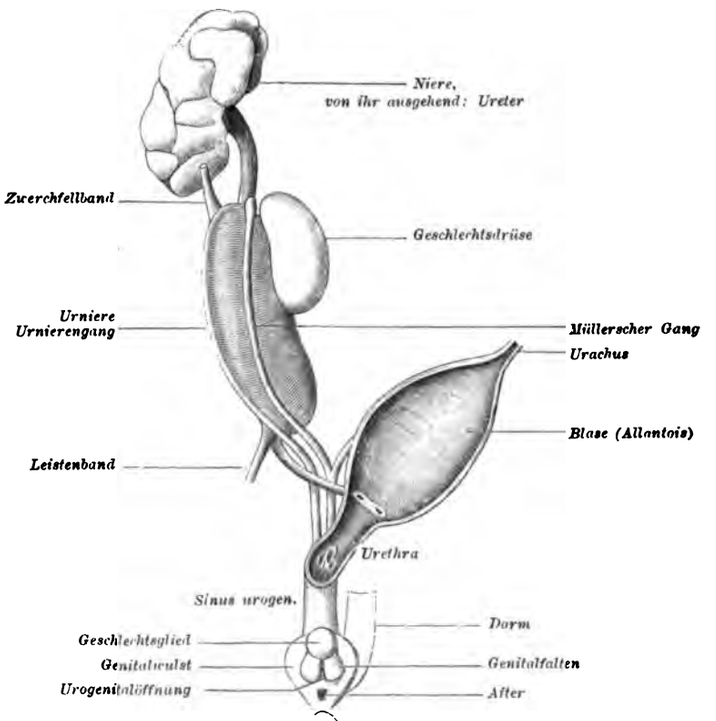
[1]) H. Fehling, Die Form des Beckens beim Fötus und Neugeborenen und ihre Beziehung zu dem des Erwachsenen. Archiv für Gynäkologie, Bd. X, 1876, S. 1.

[2]) Wolffscher Körper.

[3]) Wolffscher Gang.

unpaarigen, medianen Kanal, der zuletzt mit einer unpaarigen Mündung zwischen den Mündungen der Urnierengänge endet. Die drei nach dem Allantoisstiel hingehenden Gänge sind äußerlich in einen Strang, den Genitalstrang, vereinigt. Der Allantoisstiel besteht jetzt aus zwei Abteilungen, oben der Urethra, welche von der Mündung der Ureteren bis zur Mündung der

Fig 11.



Schematische Darstellung des Urogenitalapparates in seiner indifferenten Form.

Gänge des Genitalstranges reicht, unten dem Sinus urogenitalis, welcher von diesem bis zur freien Oberfläche geht.

Die Bildung der äußeren Genitalien geht in der Art vor sich, daß sich der Genitalhöcker (S. 8) rasch beträchtlich vergrößert und dabei in mehrere Gebilde sondert, das Geschlechtsglied, die Genitalfalten und Genitalwülste (Fig. 11). Das erstere ist ein rundlicher Körper, von dessen kaudaler Seite die beiden dicken Genitalfalten ausgehen, welche die Kloakenspalte beiderseits begrenzen. Die Geschlechtswülste sind erst niedere Vorragungen, sie werden bald zu wallartig aufgeworfenen Falten, welche beiderseits das Geschlechtsglied, die Genitalfalten und die Kloakenspalte umgeben und vorn und hinten ineinander übergehen. Mittlerweile ist auch die frontale Scheidewand, welche Mastdarm und Allantois voneinander trennt, in der Art immer tiefer gerückt,

daß zwei von beiden Seiten her vordringende Falten, in der Mittellinie von oben nach unten fortschreitend, miteinander verwachsen. Sie erreichen schließlich die Oberfläche, wodurch sich die Afteröffnung von der Öffnung des Sinus urogenitalis scheidet. Die trennende Scheidewand ist das *Perineum*. Zeitlebens findet man in seiner Mittellinie eine *Raphe*, die Spur der embryonalen Verwachsung.

Das Geschlechtsglied besteht aus zwei paar kavernösen Körpern, *Corpp. cavernosa membr. genitalis* und *C. c. urethrae*. Dicht an das kolbige Ende des letzteren schließt sich eine um den dritten bis vierten Monat entstehende traubige Drüse an [*Glandula bulbourethralis.*[1]) des Mannes, *Gl. vestibularis maj.*[2]) der Frau].

Endlich ist noch zu sagen, daß an der Stelle, an welcher das Leistenband auf die Bauchwand trifft, durch die letztere (nach der achten Woche) eine blindsackförmige Ausstülpung des Peritonäum, *Processus vaginalis peritonei*, nach außen bis in die Genitalwülste vordringt. Diese letzteren werden auf diese Weise hohl, vom Peritonäum ausgekleidet; die Auskleidung steht mit dem Peritonäalsack der Unterleibshöhle in offener Verbindung. An der hinteren Fläche des Processus vaginalis setzt sich das Leistenband der Urniere in den Genitalwulst fort.

Soweit die beiden Geschlechtern gemeinsame Anlage. Bei der nun folgenden Differenzierung der Geschlechter ist das Augenfälligste die Verschiedenheit des Kalibers der Gänge, die aus dem Genitalstrange sich entwickeln: damit hängt es zusammen, daß der Sinus urogenitalis der Frau in der Fortsetzung der Genitalien liegt und die Urethra an seiner vorderen Wand aufnimmt, während er beim Manne als Verlängerung der Urethra erscheint und an seiner hinteren Wand von den Mündungen des Geschlechtsapparates durchbrochen wird. Deshalb pflegt man auch den weiblichen Sinus urogenitalis als Vestibulum der Vagina, den männlichen als einen Teil der Urethra aufzufassen.

Die Entscheidung, welches der beiden Geschlechter aus der indifferenten Anlage hervorgehen soll, gibt die Geschlechtsdrüse, welche zuerst ihre charakteristische Hoden- oder Eierstockstruktur erhält.

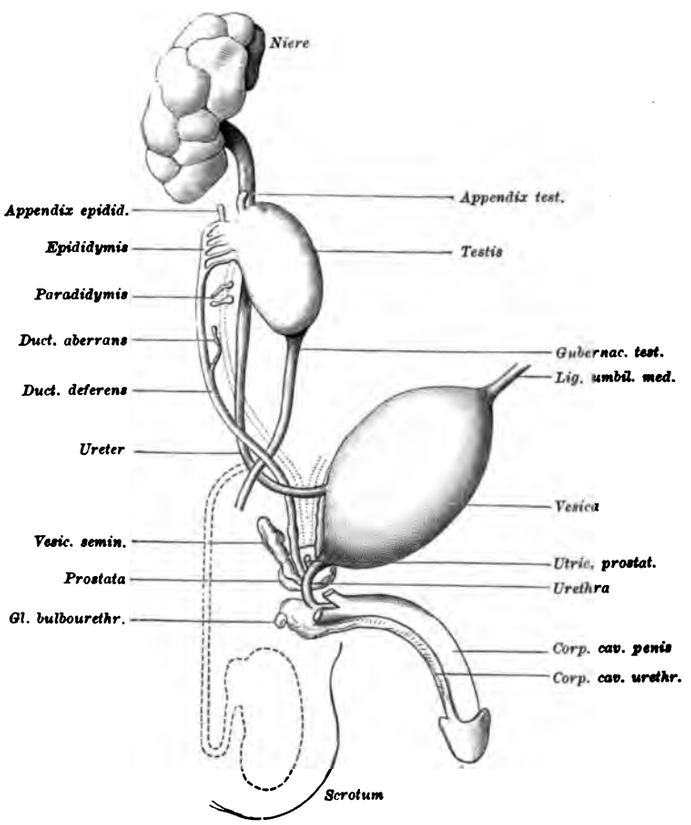
Männliche Form (Fig. 12). Der obere Teil der Urniere (Sexualteil) tritt mit den Samenkanälchen in wegsame Verbindung und bildet aus seinem Ausführungsgang *Epididymis*, *Ductus deferens* und *Ductus ejaculatorius*. Einzelne Kanälchen der Urniere, die den Testikel nicht erreichen, persistieren als *Ductus aberrantes*. Aus dem unteren Ende des Ductus deferens geht jederseits die Samenblase hervor. An der Stelle, an welcher sich die Kanäle des Harn- und des Geschlechtsapparates verbinden, entsteht die *Prostata*. Die Müllerschen Gänge haben bei dem männlichen Embryo nur eine ephemere Existenz, sie gehen zum größten Teil wieder unter; was davon fürs Leben sich erhält, ist das obere Ende eines jeden Ganges, welches aus der Rinne zwischen der oberen Spitze des eigentlichen Hoden und des Nebenhodens in Form eines Läppchens hervorragt, *Appendix testis*[3]), und das untere aus der

[1]) Glandula Cowperi, Prostata inferior.
[2]) Glandula Bartholini, Gl. Cowperi, Gl. vulvovaginalis.
[3]) Appendix Morgagnii, Hydatis tunicae vagin.

Vereinigung beider Müllerscher Gänge entstandene, unpaare Ende, der *Utriculus prostaticus*[1]), eine blinde Ausbuchtung des Sinus urogenitalis, die sich zwischen den Mündungen der Ductus ejaculatorii mehr oder minder weit in die Prostata erstreckt.

Bei der Fortentwickelung der äußeren Geschlechtsteile treten die beiden Genitalfalten, sowie die Ränder der Rinne des weit über diese Falten hinaus

Fig. 12.



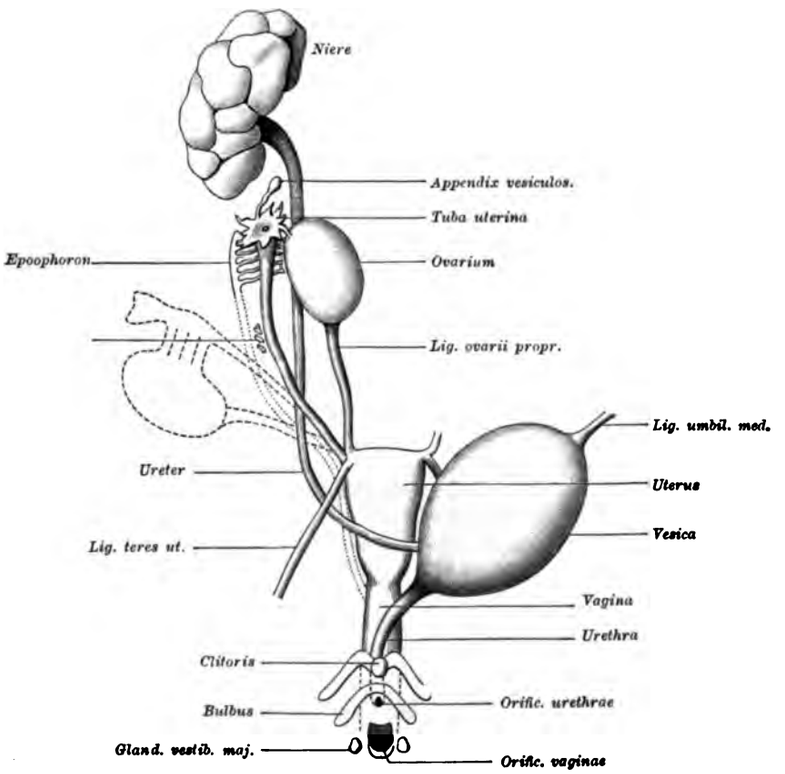
Schematische Darstellung des männlichen Urogenitalapparates.

verlängerten Geschlechtsgliedes in der Medianlinie zusammen, die vereinigten Falten bilden das *Scrotum*, das Geschlechtsglied mit unterwärts geschlossener Rinne wird zum Penis. Den *Penis* durchzieht also der Sinus urogenitalis der ganzen Länge nach. Die beiden Corpp. cavernosa verschmelzen zu einem unpaarigen Hohlzylinder, welcher den Sinus urogenitalis (Harnröhre) umschließt. Die Glandd. bulbourethrales liegen nebeneinander hinter dem

[1]) Sinus prostaticus, Vesicula prostatica, Uterus masculinus, Vagina masculina.

Bulbus, einer Anschwellung der verwachsenen hinteren Enden der Corpp. cavernosa urethrae. Als letzter Schritt zur Herstellung der definitiven Form der männlichen Genitalien erfolgt gegen das Ende des Fötallebens die Ortsveränderung der Testikel (vergl. Bd. II, S. 417). In der hinteren Wand des Proc. vaginalis peritonaei herabgleitend, kommen sie schließlich auf den Grund des Scrotum zu liegen, worauf der Proc. vaginalis vom inneren Leistenring

Fig. 13.



Schematische Darstellung des weiblichen Urogenitalapparates.

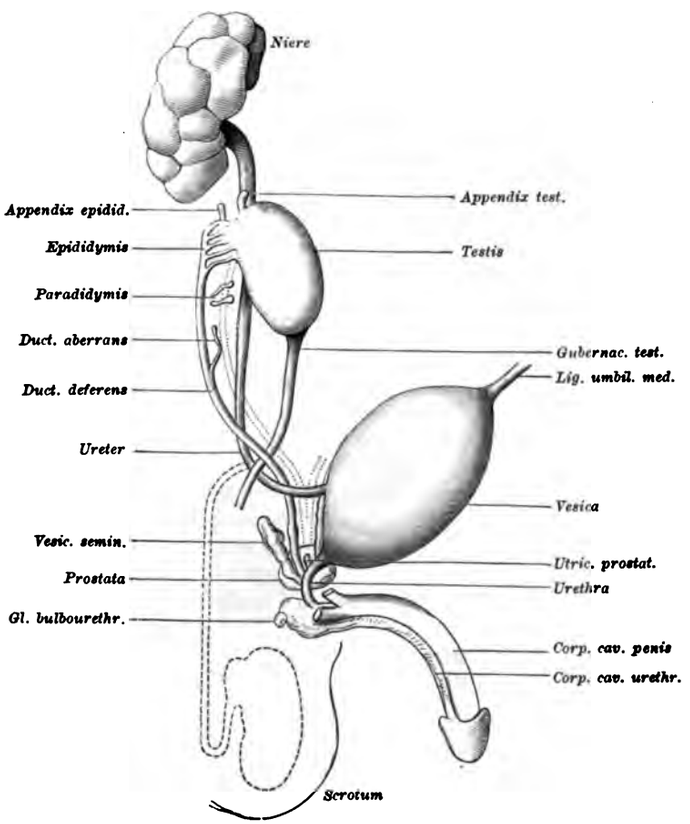
an bis in die Nähe des Testikels obliteriert; um diesen letzteren erhält sich eine seröse Hülle, *Tunica vaginalis testis propria.*

Weibliche Form (Fig. 13). Bei ihr ist Urniere und Urnierengang bedeutungslos, dagegen wird der Müllersche Gang Grundlage wesentlicher Gebilde. Die Ausführungsgänge der Urniere werden von der Drüse abwärts frühzeitig atrophisch. Die Kanälchen des Sexualteiles der Urniere wachsen und konvergieren in ähnlicher Weise gegen das Ovarium, wie beim männlichen Embryo gegen den Testikel und stellen ein der Epididymis zuweilen auffallend ähnliches Organ, das *Epoophoron*, dar. Sie hängen mit dem Ovarium jedoch nicht zusammen.

Vereinigung beider Müllerscher Gänge entstandene, unpaare Ende, der *Utriculus prostaticus*[1]), eine blinde Ausbuchtung des Sinus urogenitalis, die sich zwischen den Mündungen der Ductus ejaculatorii mehr oder minder weit in die Prostata erstreckt.

Bei der Fortentwickelung der äußeren Geschlechtsteile treten die beiden Genitalfalten, sowie die Ränder der Rinne des weit über diese Falten hinaus

Fig. 12.



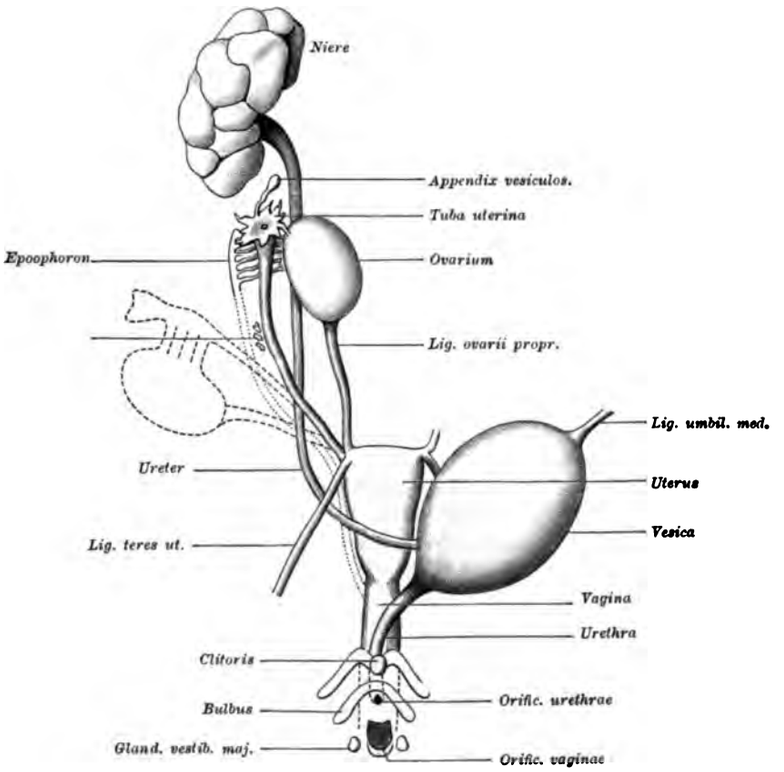
Schematische Darstellung des männlichen Urogenitalapparates.

verlängerten Geschlechtsgliedes in der Medianlinie zusammen, die vereinigten Falten bilden das *Scrotum*, das Geschlechtsglied mit unterwärts geschlossener Rinne wird zum Penis. Den *Penis* durchzieht also der Sinus urogenitalis der ganzen Länge nach. Die beiden Corpp. cavernosa verschmelzen zu einem unpaarigen Hohlzylinder, welcher den Sinus urogenitalis (Harnröhre) umschließt. Die Glandd. bulbourethrales liegen nebeneinander hinter dem

[1]) Sinus prostaticus, Vesicula prostatica, Uterus masculinus, Vagina masculina.

Bulbus, einer Anschwellung der verwachsenen hinteren Enden der Corpp. cavernosa urethrae. Als letzter Schritt zur Herstellung der definitiven Form der männlichen Genitalien erfolgt gegen das Ende des Fötallebens die Ortsveränderung der Testikel (vergl. Bd. II, S. 417). In der hinteren Wand des Proc. vaginalis peritonaei herabgleitend, kommen sie schließlich auf den Grund des Scrotum zu liegen, worauf der Proc. vaginalis vom inneren Leistenring

Fig. 13.



Schematische Darstellung des weiblichen Urogenitalapparates.

an bis in die Nähe des Testikels obliteriert; um diesen letzteren erhält sich eine seröse Hülle, *Tunica vaginalis testis propria.*

Weibliche Form (Fig. 13). Bei ihr ist Urniere und Urnierengang bedeutungslos, dagegen wird der Müllersche Gang Grundlage wesentlicher Gebilde. Die Ausführungsgänge der Urniere werden von der Drüse abwärts frühzeitig atrophisch. Die Kanälchen des Sexualteiles der Urniere wachsen und konvergieren in ähnlicher Weise gegen das Ovarium, wie beim männlichen Embryo gegen den Testikel und stellen ein der Epididymis zuweilen auffallend ähnliches Organ, das *Epoophoron*, dar. Sie hängen mit dem Ovarium jedoch nicht zusammen.

Die Müllerschen Gänge werden, soweit sie sich getrennt und paarig erhalten, zum Eileiter. An dessen abdominalem Ende findet man den *Appendix vesiculosus*[1]), welcher vielleicht dem erwähnten Läppchen an der Grenze von Testikel und Epididymis beim Manne entspricht. Der aus der Verschmelzung der unteren Enden der Müllerschen Gänge entstandene einfache Kanal scheidet sich in *Uterus* und *Vagina*. Ein Analogon der männlichen Prostata fehlt; doch sind längs der Urethra ihr entsprechende Muskeln und Drüsen verteilt. Das Leistenband der Urniere erhält sich, wie beim männlichen Fötus, sondert sich aber durch Vorschiebung der Ecke des stark herangewachsenen Uterus in zwei Teile, in das *Lig. ovarii proprium*, welches vom Eierstock zum Uterus zieht, und das muskulöse *Lig. teres uteri*, welches die Gebärmutter mit dem Leistenkanal verbindet. Der Proc. vaginalis schließt sich meist früh und vollständig. Einen Ortswechsel erfahren auch die Ovarien, jedoch nur insoweit, als sie aus der Bauch- in die Beckenhöhle und unter den Eileiter herabsteigen, der in transversaler Richtung vom Seitenrand des Uterus zum Beckenrande verläuft. Die Grenze der Vagina und des Sinus urogenitalis bezeichnet ein Schleimhautsaum, *Hymen*; oberhalb desselben münden in den Sinus urogenitalis vorn die Urethra und zu beiden Seiten die Ausführungsgänge der Gl. vestibular. major, deren Drüsenkörper in der hinteren Wand des Vestibulum gelegen sind.

In der Ausbildung der äußeren Genitalien ändert sich nur sehr wenig; das Geschlechtsglied, die *Clitoris*, an deren Bildung sich nur die Corpp. cavernosa clitor. beteiligen, bleibt klein, wird sogar mit dem Fortschritt der Entwickelung relativ kleiner und zieht sich unter die vordere Kommissur der Genitalwülste zurück, welche als große Schamlippen persistieren. Die Genitalfalten bilden die kleinen Schamlippen. In gleicher Höhe mit ihnen liegen an der Außenseite der Wand der Sinus urogenitalis, jetzt *Vestibulum vaginae* genannt, die vor der Urethra vereinigten *Corpp. cavernosa urethrae* (*Bulbus vestibuli*).

B. Äußere Besichtigung und Gegenden des Beckens.

Bei der Betrachtung der Beckengegend von vorn ist nach der oben gegebenen Abgrenzung die der Besichtigung zugängliche Fläche eine nur kleine, und es bleibt im wesentlichen nur ein unpaariges medianes Feld übrig, welches sich jedoch seitlich in einen leichten Wulst fortsetzt, der sich zwischen *Sulcus inguinalis* und *Sulcus pelvico-femoralis* mehr oder minder deutlich und mehr oder minder weit hinzieht (Fig. 1 und 2). Zu beiden Seiten hat man den obersten unter der Inguinalgegend gelegenen Streifen des Oberschenkels als *Regio subinguinalis* mit herangezogen, und zwar mit Recht, da diese Gegend für die Hernia femoralis in Betracht kommt, eine Gegend also, welche nicht nur zum Becken, sondern sogar noch zum Bauche in nächster Beziehung steht. Dies ist auch der Grund, warum sie schon oben (Bd. II, S. 467 ff.) abgehandelt worden ist. Auch die in der Mitte liegende Gegend greift auf die Nachbarschaft über, und zwar auf die Regio pubica des Bauches; bei ihr

[1]) Morgagnische Hydatide.

wird umgekehrt noch einiges nachzutragen sein, was bei der Besprechung des Bauches unerwähnt geblieben ist. Die eigentliche Genitalgegend, *Regio pudendalis*, wird nach oben durch den erwähnten Sulcus pubis abgegrenzt. Unter ihm liegt der *Mons pubis* (Fig. 2), ein durch Fettanhäufung hervorgerufener dreiseitiger Wulst, welcher beim weiblichen Geschlecht stärker hervortritt als beim männlichen. An ihn schließen sich nach unten hin die äußeren Genitalien an. Dieselben sind von vorn her beim Manne ganz zu übersehen, bei der Frau ist nur der Anfang der Schamspalte sichtbar, bei stärkerem Fettansatz kommt auch er nicht zum Vorschein. Bei beiden Geschlechtern ist im geschlechtsreifen Zustande die ganze Gegend von den Schamhaaren bestanden, welche beim Manne die Genitalien umrahmen, bei der Frau in dieser Ansicht vollkommen verdecken. Die Reichlichkeit des Haarwuchses ist eine individuell sehr wechselnde, bei stärkerer Ausbildung verbreiten sich, besonders beim männlichen Geschlecht, die Pubes weiter seitwärts und gehen auch in der Mittellinie des Bauches oft weit in die Höhe. (Bd. II, S. 424.)

Bei der Betrachtung von hinten her erblickt man zu beiden Seiten die Hinterbacken, *Nates*, und zwischen ihnen in der Mitte oben eine breitere Fläche, *Regio sacralis*, welche sich nach unten zuspitzt, um sich in eine tiefe Kerbe, *Crena ani*[1]), fortzusetzen. Die Formen der Gegend sind in gleicher Weise abhängig vom Skelet, wie von den dasselbe deckenden Weichteilen. Was die letzteren anlangt, so liegen zu beiden Seiten die Mm. glutaei auf der Fläche des Hüftbeines, und in der Mitte entspringen die langen Rückenmuskeln aus einer dütenförmig nach unten zugespitzten Tasche, welche gebildet wird von der hinteren Kreuzbeinfläche, den vorspringenden Hüftbeinrändern und der von diesen zu den Proc. spurii des Kreuzbeines herübergespannten Fascia lumbodorsalis. Die Spina iliaca posterior superior und die von ihr nach vorn ausgehende Crista iliaca liegen ohne weitere Bedeckung mit Weichteilen unter der Haut und dem subkutanen Fettgewebe. Bei einer genaueren Betrachtung beginne ich mit den beiden breiten Flächen der *Nates* (Fig. 3 und 4). Dieselben sind gewulstete Polster, welche nach unten zu am dicksten sind und welche nach der Mittellinie hin steil abfallen, wodurch die erwähnte Crena ani entsteht. Je dicker und fettreicher die Hinterbacken sind, um so tiefer und enger ist die Crena, so daß dort das Sekret der Schweißdrüsen stagnieren und Intertrigo hervorrufen kann. Auch dauernde Reibung der beiden Flächen aneinander, wie sie bei anhaltendem Gehen oder Reiten vorkommt, bewirkt nicht selten eine schmerzhafte Dermatitis. Die oberflächlich liegenden Muskeln sind der *M. glutaeus maximus* und über ihm der Anfangsteil des von einer sehr kräftigen Fascie bedeckten *M. glutaeus medius*. Der letztere ist wegen dieser Fascie nicht merklich gewulstet, dem ersteren aber ist zu einem guten Teil die Rundung der Hinterbacke zu danken, was auch daraus erhellt, daß bei schwacher Entwickelung des Muskels die ganze Gegend überaus dürftig aussehen kann. Bei sehr muskulösen, aber fettarmen Leuten sieht man, wie sich der obere Rand des M. glut. max. gegen den M. glut. med. durch eine leichte Furche absetzt, welche auch das Recht gibt, die über dem mittleren Gesäßmuskel

[1]) Crena clunium.

befindliche Fläche als *Regio coxae* von der über dem großen Gesäßmuskel liegenden, der *Regio glutaea*, zu trennen. Gewöhnlich ist von einer solchen Trennung allerdings kaum etwas zu sehen, indem das Fett, welches schon beim männlichen, ganz besonders reichlich aber beim weiblichen Geschlecht die in Rede stehende Gegend bedeckt, alles ausgleicht und eine gleichmäßige Rundung hervorruft. Der Einfluß des Fettes geht so weit, daß der obere Grenzkontur der Gegend, über welchen nachher noch etwas zu sagen ist, ganz verwischt wird und daß die untere Abgrenzung des so starken M. glutaeus maximus bei der Entstehung der unteren Abgrenzung der Hinterbacke im ganzen gar keine Rolle spielt, sondern dies dem Fett überläßt. Der Winkel, in welchem Crena ani und Glutäalfurche zusammenstoßen, ist ein rechter, der Verlauf des unteren Randes des Glutaeus maxim. aber ist schief, von oben medial, nach unten lateral gerichtet, so daß sich also die beiden Richtungen kreuzen. Die Haut bildet im Gipfel des Winkels eine Art von Sack, welcher mit Fett ausgefüllt ist; sie wird in ihrer Lage festgehalten durch feste Bindegewebszüge, welche sie vom Anfang der Glutäalfurche mit dem Os ischii verbinden [1]). Nach Richers Meinung bringt es diese Anordnung mit sich, daß die Stellung und Richtung der Glutäalfurche von der Stellung des Beckens durchaus abhängig ist. Die median gelegene Gegend der hinteren Beckenoberfläche besteht, wie erwähnt, aus der Regio sacralis und der Crena ani. Die Sakralgegend aber ist der untere Teil der Kreuzraute [2]), *Rhombus sacralis* (Fig. 4, S. 3), auf deren Bedeutung für die Beurteilung der Form des Kreuzbeines und damit des Beckens im ganzen erst vor kurzem wieder die Aufmerksamkeit gelenkt worden ist [3]). Dieselbe überschreitet das Becken um einige Zentimeter, ist aber doch im ganzen hier zu besprechen. Wenn man die mediane Rückenfurche, welche sich über den Dornfortsätzen der Wirbel herabzieht, verfolgt, dann sieht man, wie sie mit dem Proc. spinosus des letzten Lendenwirbels entweder ganz verstreicht oder doch sehr flach wird. Dadurch entsteht ein fast planes, unpaariges Feld, welches sich bis gegen das Ende des Kreuzbeines und den auf diesem gelegenen Beginn der Crena ani herab erstreckt. Die seitliche Begrenzung ist in flachen Grübchen (*Fossulae lumbales*) gegeben, welche jederseits etwas oberhalb der Spina iliaca posterior superior zu finden sind. Verbindet man die vier Endpunkte des Feldes durch Linien, dann entsteht eine vierseitige Figur, die genannte Kreuzraute. Am weiblichen Becken sind die Grenzlinien nicht selten wirklich als ganz leichte Furchen zu sehen, wobei der stärkere Fettreichtum des in Rede stehenden Feldes dasselbe deutlich gegen die Umgebung absetzt. Es ist klar, daß die Raute in der Tat von Bedeutung für die Beurteilung des Kreuzbeines sein muß, obgleich dasselbe nur an einem einzigen Punkte, nämlich am unteren Endpunkte, direkt beobachtet wird, aber die Spinae iliacae post. sup. und der letzte Bauchwirbel sind so nahe und fest mit dem Kreuzbein verbunden, daß man sie sehr wohl zur Bestimmung mit benutzen darf; besonders liefert der letzte Lendenwirbel deshalb einen wertvollen Punkt, weil er in seinem vorderen Umfange zur Bildung des Promontoriums bei-

[1]) G. Richer, Anatomie artistique. Paris 1890, S. 191.

[2]) Raute von Michaelis.

[3]) C. H. Stratz, Die Raute von Michaelis. Zeitschr. für Geburtshilfe und Gynäkol., Bd. 33, 1895, S. 94. Siehe daselbst auch die frühere Literatur.

trägt, also direkt an der Umgrenzung des Beckeneinganges beteiligt ist. Die Entfernung der beiden Grübchen über den Spinae voneinander beträgt nach Stratz 10 cm, in der Normalfigur Bd. II, S. 182 etwas weniger. Die Ausdehnung der den oberen und unteren Grenzpunkt miteinander verbindenden Vertikalen ist bei der Frau bis zu etwa 2 cm kürzer, kann aber auch ebenso lang werden, wie die horizontale Linie. Der Punkt, an welchem sich die beiden Linien schneiden, liegt so, daß er die Vertikale in zwei ungleiche Hälften teilt, deren obere kürzer ist. Man kann sagen, daß man das Kreuzbein um so normaler finden wird, je regelmäßiger die Form der Kreuzraute ist und je mehr sich die Längen ihrer beiden Durchmesser einander nähern. Stratz hat ganz recht, wenn er sagt, daß die Längsachse der Raute wesentlich von der Stellung des Kreuzbeines zur horizontalen Achse abhängt, je stärker das Promontorium vorspringt, um so tiefer tritt der Proc. spinos. des fünften Lendenwirbels herab, die obere Hälfte der Vertikalen wird also kürzer werden und die ganze Raute nähert sich mehr oder weniger der Form eines Papierdrachen.

Beim Manne (Fig. 3, S. 3) hat die Kreuzraute natürlich nicht die Bedeutung, wie bei der Frau, bei welcher alle irgendwie verfügbaren Hilfsmittel für die Bestimmung der Beckenform herangezogen werden müssen, auch kommt es bei ihm vielleicht niemals zur Ausbildung einer wirklichen Raute, indem der obere Punkt, der Proc. spinosus des letzten Lendenwirbels, nicht als Grübchen deutlich wird. Die mediane Rückenfurche setzt sich vielmehr wegen der stärkeren Ausbildung der langen Rückenmuskeln und wegen des normalerweise geringeren Fettreichtums in der Höhe der beiden seitlichen Grübchen ab, von wo aus dann aber wie bei der Frau eine plane Fläche das Kreuzbein deckt. Man findet also hier keine Raute, sondern vielmehr nur ein Sakraldreieck (Bd. II, S. 184). Die seitlichen Grübchen finde ich bei besonders muskulösen Männern nicht rundlich, sondern an der Crista iliaca aufwärts in die Länge gezogen (Fig. 4). Die Entfernung der beiden Grübchen über den Spinae voneinander ist relativ wohl etwas kleiner, bei mittlerer Größe des ganzen Körpers aber, welche beim Manne die der Frau um 10 cm übertrifft, jedenfalls ebenso groß.

Auf S. 187 f. des zweiten Bandes wurde bereits des Steißhaarwirbels, sowie der *Glabella* und *Foveola coccygea* gedacht, welche hier an der Kreuzsteißgegend auffallen können, und es sei hier nur noch erwähnt, daß sich eine persistente Foveola zu einem Fistelgang umgestalten kann, welcher mehr oder weniger weit gegen das Steißbein hinunter führen kann. Es ist hier der Ort, über die mehrfach ventilierte Frage nach dem gelegentlichen Vorkommen eines freien Schweifes einiges beizubringen. Daß ein solcher in der Entwickelung wirklich vorkommt, ist durch die Diskussion zwischen Ecker und His[1]) erwiesen und wird durch die späteren Untersuchungen der

[1]) A. Ecker, Besitzt der menschliche Embryo einen Schwanz? Briefl. Mitteil. an W. His. Arch. f. Anat. u. Phys. Anat., Abteil. 1880, S. 421. — W. His, Über den Schwanzteil des menschlichen Embryo. Antwortschreiben an Herrn Geh. Rat A. Ecker in Freiburg; ebenda S. 431. — A. Ecker, Replik und Kompromißsätze nebst Schlußerklärung von W. His; ebenda, S. 441.

Sache [1]) mit gewissen Modifikationen höher gestellt. Der Frage, ob die bei geborenen Menschen beobachteten Kaudalanhänge mit diesem embryonalen Schwanze in Zusammenhang stehen, ist Bartels [2]) in einer umfangreichen Arbeit näher getreten. Er stellt fünf Formen derselben auf: 1. Die echten Tierschwänze mit vermehrten Wirbelknochen. 2. Stummelschwänze ohne knöchernen Inhalt; durch Hemmungsbildung persistierender embryonaler Schwanz. 3. Angewachsene Schwänze; sind dreiseitige Hautfalten mit oberer Basis, welche sich in der Kreuzsteißbeingegend bis zu einer Höhe von über $^1/_2$ cm erheben können. Sie werden für persistente embryonale Steißhöcker erklärt. 4. Lange dünne Schwänze von Schweineschwanzform, oft relativ lang. Sie enthalten keine Skeletteile, sondern Fett, zuweilen auch Muskelfasern, Nerven und zahlreiche Gefäße. Sie werden für ein Produkt des Weiterwachsens des embryonalen Schwanzes erklärt. 5. Stummelschwänze mit knöchernem Inhalt; über das hintere Körperende hervortretendes vergrößertes Steißbein.

Die verdienstvolle Untersuchung von Bartels enthält eine ausführliche Kasuistik und eine Untersuchung über das ethnographische Vorkommen von Kaudalanhängen. Die oben mitgeteilten entwickelungsgeschichtlichen Erklärungen der verschiedenen Arten der beobachteten Schwanzbildungen bedürfen noch einer eingehenderen Begründung, ehe sie als über jeden Zweifel erhaben angesehen werden können. Von Mitteilungen über den in Rede stehenden Gegenstand, welche nach der Arbeit von Bartels erschienen sind, erwähne ich Lißner, Schwanzbildung beim Menschen; Arch. f. pathol. Anat., Bd. 99, 1885, S. 191. — C. Hennig und A. Rauber, Ein neuer Fall von geschwänzten Menschen; ebenda, Bd. 105, 1886, S. 83. — G. B. Howes in Scientific American 11. Mai 1889; die Abbildung ist reproduziert in Wiedersheim, Der Bau des Menschen als Zeugnis für seine Vergangenheit, 2. Aufl., Freiburg i. B. und Leipzig 1893, S. 25. — W. Waldeyer, Kaudalanhänge des Menschen. Berliner Sitzungsberichte, Sitzung vom 9. Juli 1896. — E. Unger und Th. Brugsch, Zur Kenntnis der fovea und fistula sacrococcygea s. caudalis etc. Archiv f. mikr. Anatomie, Bd. 61, S. 151, 1902. — Harrison, A caudal Appendage in a human Infant. Assoc. americ. Anatomists. Science N. 5, Vol. 13, Nr. 321, p. 292.

Ein erwähnenswertes ungewöhnliches Aussehen der in Rede stehenden Gegend wird durch eine abnorme Behaarung der Sakralgegend hervorgerufen (Sakraltrichose). Die Haare können so lang werden, daß sie „pferdeschweifartig" aussehen und der von v. Hahn und Bartels geäußerten Vermutung, daß die in der Antike übliche Darstellung der Satyrschwänze sich an Fälle von wirklich beobachteter Sakraltrichose anschließen, wird man gern zustimmen. Diese Behaarung pflegt mit Spina bifida occulta verknüpft zu sein. In letzter Zeit sind Fälle bekannt geworden, bei welchen man auf jenes Leiden der Wirbelsäule durch die vorhandene Sakraltrichose aufmerksam gemacht wurde und es mittels Röntgendurchleuchtung dann feststellen konnte. In der Kreuzgegend von kleinen Kindern beobachtet man selten einen bläulichen Flecken; er wird durch Pigment hervorgerufen, welches in das Korium eingelagert ist. Bei Mongolen kommt der Flecken regelmäßig vor. Er verschwindet später wieder. (Adachi, Sogenannter Mongolen-Kinderfleck bei Europäern. Anat. Anz., 22. Bd., S. 323, 1902. — Derselbe, Hautpigment beim Menschen und bei den Affen. Zeitschr. f. Morphol. und Anthropol., Bd. VI, S. 1, 1903).

---

[1]) M. Bartels, Die geschwänzten Menschen. Archiv f. Anthropol., Bd. XV, 1884, S. 45.

[2]) F. Keibel, Über den Schwanz des menschlichen Embryos. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abteil. 1891, S. 356. Siehe daselbst auch die seit Ecker-His erschienenen Arbeiten.

Waldeyer (Das Becken, Bonn 1899, S. 7) spricht neben der Kreuzraute noch von einer Lendenraute. Ihr unterer Winkel ist derjenige der Kreuzraute, als oberer Winkel wird die Linie des Überganges des Fleisches der Mm. sacrospinales beider Seiten in ihre Sehnen beschrieben. Da ich in der Beschreibung dieser Lendenraute einen Nutzen für die topographische Betrachtung der in Rede stehenden Gegend nicht erblicken kann, wurde dieselbe oben nicht weiter erwähnt. — Derselbe Autor macht die Angabe, daß sich außer den seitlichen Grübchen, welche die Kreuzraute begrenzen, beim Manne nicht selten noch ein zweites höher oben an der Darmbeincrista gelegenes fände, welches dem lateralen Ansatzpunkt des M. sacrospinalis entspricht. Ich finde die beiden nicht deutlich getrennt, sondern sehe sie, wenn sie vorhanden sind, als die vertieften Endpunkte einer kurzen Furche, wie dies oben beschrieben wurde. Auch der weibliche Körper zeigt ein solches verlängertes Grübchen nicht selten, und es kommt lediglich darauf an, wie weit die Fülle des vorhandenen Fettes das Relief der Muskelansätze hervortreten läßt oder verwischt. Eine kräftige Fettpolsterung kann auch das gewöhnlich vorhandene Grübchen über der Spina undeutlich machen (vergl. Waldeyer, l. c., Fig. 8, S. 8).

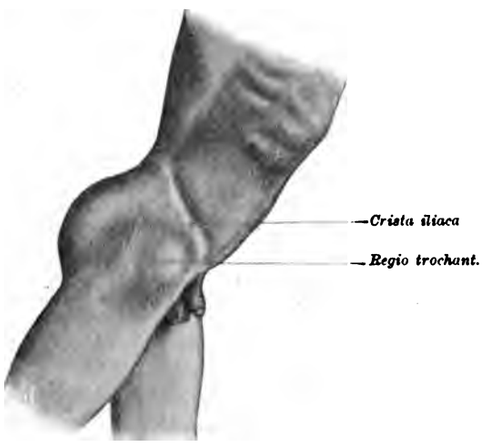
Stratz, l. c., versucht die leichte Furche zwischen dem Darmfortsatz des fünften Lendenwirbels und der Spina iliaca p. s., also den oberen Winkel der Kreuzraute, durch den Verlauf des Transversospinalis zu erklären. Dies ist durchaus unmöglich, einmal weil dieser Muskel durch die übergelagerten festen und straffen Sehnen des M. sacrospinalis für das Oberflächenrelief des Körpers ganz unwirksam gemacht wird und dann, weil der M. transversospinalis an der betreffenden Stelle gar nicht abgesetzt ist, sondern sich als eine ganz gleichmäßige Muskelmasse vom Kreuzbein ab über den Rücken hinaufzieht. Unverständlich ist es mir geblieben, wie es möglich sein soll, daß der M. quadratus lumborum einen „Muskelwulst" hervorrufen soll, wie Stratz behauptet, da dieser Muskel ja im Inneren der Bauchhöhle liegt, sich also nach außen gar nicht geltend machen kann. Auch der M. serratus post. inf. kann seiner schwachen Ausbildung, seiner Flächenausbreitung und seiner tiefen Lage wegen ganz unmöglich das Oberflächenrelief des Rückens beeinflussen.

Die Seitenansicht der Beckengegend wird nach oben begrenzt durch den gebogenen Kontur der Crista iliaca. Dieselbe erscheint bei kräftigen Männern als eine vertiefte Furche unter einem vortretenden Wulst, welcher durch den Ansatz der Bauchmuskeln an der Crista hervorgebracht wird. In der Antike sieht man diesen Wulst besonders stark ausgeprägt (Fig. 7), er erstreckt sich über die Spina il. ant. sup. bis zu jenem Knick, von welchem oben die Rede war. Am weiblichen Becken kommt Wulst und Furche nicht zur Geltung, da der Fettansatz der Gegend alles ausgleicht. Bei sehr mageren Individuen beiderlei Geschlechts tritt der Hüftbeinrand als Erhöhung hervor, da bei ihnen die Bauchdecken eingesunken zu sein pflegen. Auf die Seitenfläche der Beckengegend selbst setzt sich unter dem Hüftbeinrand von hinten her noch die Regio coxae fort, und unter dieser folgt die *Regio trochanterica*. Dieselbe setzt sich gegen die Hinterbacke durch eine bei muskulösen Menschen immer deutliche Grube ab, welche die Grenze des Muskelfleisches des M. glutaeus maximus bezeichnet. Auch nach vorn wird die Gegend durch eine seichte Einsenkung begrenzt, welche am hinteren Kontur des M. tensor fasciae latae herabzieht. Ist die Muskulatur schwächer, oder wird der Fettgehalt des Subkutangewebes ein stärkerer, was beim weiblichen Geschlecht sehr gewöhnlich auch in dieser Gegend der Fall zu sein pflegt, dann verstreichen diese Gruben vollständig und machen einer gleichmäßigen Rundung Platz. Inmitten der Regio trochanterica selbst tritt ein flacher, hügelförmiger Vorsprung hervor, der Trochanter major; er bezeichnet die

Stelle der größten Hüftbreite. Beim weiblichen Geschlecht, und zwar besonders, wenn man die Beckengegend einer in der Seitenlage befindlichen Frau betrachtet (Fig. 15), fällt dies auf den ersten Blick in die Augen, während beim Manne die Gegend schlanker ist.

In der Ansicht der Beckengegend von unten her engt der Ansatz der beiden Oberschenkel den Platz bedeutend ein, so daß für die Betrachtung nur ein schmales Mittelfeld übrig bleibt, welches noch dadurch eingeschränkt wird, daß sich von hinten her jederseits ein keilförmig nach vorn zugespitzter Fortsatz der Hinterbacke vorschiebt, welcher bei einer mit gespreizten Beinen und angezogenen Schenkeln liegenden Person sogleich auffällt (Fig 5, 6).

Fig. 14.



Seitenansicht der männlichen Beckenansicht; nach der Photographie eines Soldaten, welcher den sogenannten „Stechschritt" übt.

Zwischen diesen Fortsätzen findet man in der Medianlinie von hinten her zuerst die Afteröffnung, *Anus*, an welche sich der Damm, *Perineum*, anschließt. Den Abschluß nach vorn bilden die äußeren Genitalien, welche einen breiteren Platz einnehmen können, wie die dahinter gelegenen Teile, weil in ihrem Bereich der erwähnte Fortsatz der Hinterbacken verschwunden ist, so daß für sie der ganze Platz zwischen dem Ansatz der Beine zur Verfügung bleibt. Die Afteröffnung zeichnet sich regelmäßig durch eine von Pigmenteinlagerung herrührende braune Farbe aus. An ihrem vorderen Umfang beginnt eine mediane Raphe (Fig. 5, 6), die Spur, welche die embryonale Dammbildung (siehe oben S. 12 f.) noch im erwachsenen Körper zurückgelassen hat. Neben ihr bleibt bis zum Anfang des Keiles der Hinterbacke nur ein ganz schmales Feld übrig. Die Dammgegend ist beim Manne länger, wie beim Weib, und es setzt sich bei ihm die Raphe auf den Hodensack selbst auf die Unterfläche des Penis fort. Bei der Frau ist der Damm kurz, und es hört die Raphe mit dem Beginn der Schamspalte auf. Wie die Afteröffnung, so ist auch die Schamgegend mit Pigment versehen, und die

von ihr erwähnten Schamhaare erstrecken sich nach rückwärts auf den Damm. Selbst die Afteröffnung kann von einem Kranze stärkerer Haare umsäumt sein.

Von manchen Autoren werden Afteröffnung, Perineum und äußere Genitalien mit dem gemeinsamen Namen „Interfemineum" belegt. Wenn gelegentlich einmal für einen Beschreiber das Bedürfnis vorliegt, die embryonal in der Kloake vereinigten Teile unter einem gemeinsamen Namen zusammenzufassen, ist gegen diese Bezeichnung nichts einzuwenden.

Bewegungen der Beckengegend. Das Becken selbst ist seiner festen Fügung wegen natürlich einer Bewegung in sich nicht fähig, es handelt sich bei ihm immer nur um Änderung der Stellung im ganzen, welche durch die Bewegungen der Beine und der Wirbelsäule hervorgerufen werden, man kann sogar die Stellung des Beckens auch willkürlich nicht anders beeinflussen, als daß man Beine und Wirbelsäule in eine Lage bringt, welche die gewünschte Beckenlage zur Folge hat. In dem Oberflächenrelief der Beckengegend können durch die Tätigkeit der sie bedeckenden Muskeln Änderungen hervor-

Fig. 15 [1]).

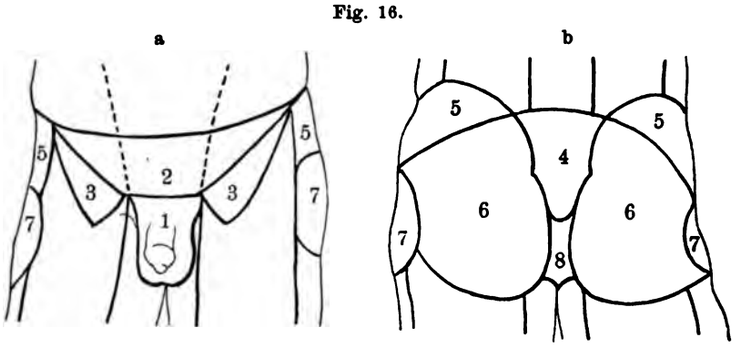
Liegende Frau.

gerufen werden, welche sich natürlich nur hinten und auf der Seite geltend machen können. Vorn handelt es sich immer nur darum, daß die Furche zwischen Leiste und Oberschenkel das eine Mal stärker vertieft, das andere Mal mehr abgeflacht wird. Die Nates wulsten sich um so mehr, je weiter der Rumpf aufgerichtet oder sogar zurückgebeugt wird, während sie sich im umgekehrten Falle abflachen. Die Glutäalfurche wird im ersteren Falle besonders deutlich, im letzteren kann sie selbst zum Verschwinden gebracht werden. Daß sie bei Schrägstellung des Beckens ihre Richtung ändert, wurde schon erwähnt. Sie ist nur über dem Tuber ischii fixiert, die weiter lateral gelegenen Teile sind beweglich. Im Sitzen schieben sich die Mm. glutaei max. soweit in die Höhe, daß der Sitzknorren frei wird und nun auf der Unterlage ruht. Alles dies gilt aber nur für den Fall, daß die Glutäen erschlafft sind; wenn sie in Tätigkeit treten, bedingen sie an sich ein stärkeres Hervortreten der Gegend, gleichgültig wie die Stellung des Rumpfes und der Beine im übrigen ist. Seitlich sieht man die leichten Gruben, welche die

[1]) Nach einer mir von Herrn Koll. Runge gütigst zur Verfügung gestellten Photographie.

Regio trochanterica begrenzen, mit dem Muskelspiel bald mehr bald weniger deutlich werden. Die Stellung des Trochanterhügels ändert sich mit der Rotation nach vorn und hinten, sowie mit Abduktion und Adduktion des Oberschenkels, auch sein Hervortreten ist in der einen Stellung deutlicher als in der anderen. Daß die Ansicht der Seitenfläche der Beckengegend bei Leiden des Hüftgelenkes, insbesondere bei Luxationen, bedeutende Modifikationen erfahren kann, versteht sich von selbst, doch wird von diesen Dingen erst bei Betrachtung der unteren Extremität die Rede sein.

Fig. 16.



Gegenden des Beckens.

Zum Schluß seien nun noch die Gegenden, so wie sie die BNA nennen, übersichtlich aufgezählt. Die vor den einzelnen Gegenden stehenden Zahlen entsprechen denjenigen der Fig. 16 a und b.

Ansicht von vorn (Fig. 16a):

In der Mitte 1 Regio pudendalis, dazu
2 Regio pubica.
Seitlich 3 Nichts oder ein leichter Wulst über der Regio subinguinalis.

Ansicht von hinten (Fig. 16b):

In der Mitte 4 Regio sacralis und Rhombus sacralis, darunter Crena ani.
Seitlich 5 Regio coxae oben,
6 Regio glutaea darunter.

Ansicht von der Seite (Fig. 16a, b):

5 Regio coxae oben, fortgesetzt von hinten her.
7 Regio trochanterica darunter.

Ansicht von unten (Fig. 5 und 6 auf S. 4):

8 Regio perinealis. Sie zerfällt in:
9 Regio analis und
10 Regio urogenitalis, welch letztere als Perineum bezeichnet zu werden pflegt.
1 Regio pudendalis vermittelt die Verbindung mit der Vorderseite der Beckengegend.

C. Das Skelet des Beckens.

Anders wie bei den meisten Gegenden des Körpers, bei welchen die topographische Betrachtung von der Oberfläche aus nach innen vordringt, wird hier beim Becken die Beschreibung seines Skeletes vorangestellt. Es geschieht dies deshalb, weil die Weichteile erst durch ihre knöcherne Grundlage verständlich werden und weil nicht geringe Teile der Bedeckung des Skeletes überhaupt nicht hier, sondern bei Beschreibung der unteren Extremität ihre Würdigung erfahren müssen.

Trotz seiner einfachen und übersichtlichen Gestaltung ist das knöcherne Becken doch ein kompliziertes Gebilde, da es sich aus Teilen aufbaut, welche ursprünglich nur in einem verhältnismäßig losen Zusammenhang miteinander stehen, und so harmonisch auch das Resultat ihrer gemeinsamen Entwickelung erscheint, so haben sie sich doch selbst im ausgebildeten Körper nicht jeder Selbständigkeit begeben, und wenn man schon im normalen Zustande den Spuren der verschiedenen Herkunft der Stücke des Beckenskeletes auf Schritt und Tritt begegnet, so ist dies bei pathologischen Veränderungen noch weit mehr der Fall. Diese Stücke sind erstens das untere Ende der Wirbelsäule und zweitens der Gürtel der unteren Extremität. Eine genauere Betrachtung der Teile des Beckens gehört in das Gebiet der systematischen Anatomie, hier sind nur diejenigen Punkte hervorzuheben, welche für die nachher zu besprechenden Dinge von Bedeutung sind.

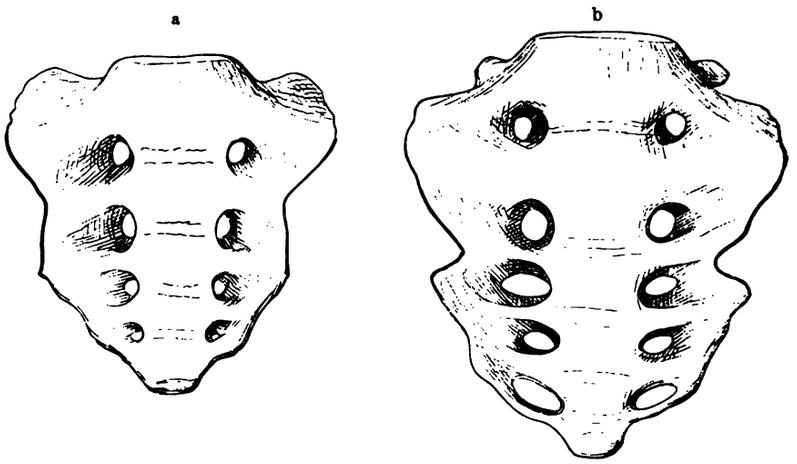
a) Kreuzbein und Steißbein.

Die Wirbelsäule des Beckens ist von besonderem Interesse, weil die in den höheren Abschnitten sonst so klar hervortretende Zusammensetzung aus gleichartigen, metamer getrennten Stücken dadurch verschleiert wird, daß die Segmente sich zu einem einfachen Skeletteil vereinigen, welcher durch seine Festigkeit und Widerstandskraft wohl geeignet ist, einen wichtigen Zentralpunkt des ganzen Skeletaufbaues zu bilden. Eine weitere Eigentümlichkeit der Beckenwirbelsäule ist darin zu sehen, daß sie sich an ihrem Ende rasch verjüngt und rudimentär wird. An sie schließen sich seitlich Rippenbildungen an, welche in dem nach oben unmittelbar angrenzenden Stück, der Lendenwirbelsäule, bis zur Unkenntlichkeit zurückgetreten waren, hier aber noch einmal an drei Wirbeln zu nicht unbeträchtlicher Entwickelung gelangen, ehe sie gänzlich verschwinden. Sie verschmelzen ebenfalls sowohl unter sich, wie auch mit den untereinander verwachsenen Wirbeln, und so entsteht in ausgebildetem Zustande ein einziges solides Knochenstück, das Kreuzbein, *Os sacrum*, welches durch seinen Wirbelanteil die Unterstützung des Rumpfskeletes übernimmt, durch seinen Rippenanteil aber in den Stand gesetzt wird, dem Extremitätengürtel Stütze und Halt zu gewähren. Wenn nun auch die Rippenanlagen in unmittelbarer Abhängigkeit von den entsprechenden Wirbeln entstehen, so darf man doch nicht vergessen, daß sie an der ganzen Länge der Wirbelsäule ihre eigenen Wege gehen, und daß sie deshalb auch hier gelegentlich ebenso, wie höher

oben, einen Entwickelungszustand zeigen können, welcher dem Kreuzbein nach abgeschlossenem Wachstum eine ungewöhnliche Form verleiht.

Es besteht, wie bekannt, aus fünf Wirbeln, welche sich von oben nach unten in allen Dimensionen verjüngen. Die Querfortsätze, Gelenkfortsätze und Dornfortsätze der Wirbelbogen bilden sich mit den sie verbindenden Bändern zu einer Knochenmasse um, aus welcher noch Teile des Wirbelreliefs mehr oder weniger deutlich kenntlich auftauchen, so daß die Rückseite der Kreuzwirbelsäule ein sehr unebenes und unregelmäßiges Aussehen zeigt. Der erste Kreuzwirbel behält seine Individualität oft besonders klar, und es nähert sich das Aussehen seines Bogens dann dem der Lendenwirbel [1]).

Fig. 17.



Kreuzbein von vorn mit verkürztem zweiten Wirbel, a) gewöhnliche Form, b) tiefstehende Einsiehung; der erste Steißwirbel ist mit dem Kreuzbein knöchern verbunden.

Die Gelenke zwischen dem ersten und zweiten Kreuzwirbel bleiben öfters auch beim Erwachsenen eine längere Zeit hindurch unverknöchert, in der Jugend sind sie konstant offen, sie ankylosieren normalerweise zwischen dem 15. und 17. Lebensjahr (Retzius [2]). Auch zwischen dem zweiten und dritten Wirbel werden in der Jugend meist Gelenke beobachtet. Ein drittes Paar hat Retzius nur ein einziges Mal gesehen.

Die Rippenanlagen verknöchern im Verein mit den Gewebsmassen, welche dem Bandapparat der freien Wirbel entsprechen, zu den Partes laterales. Sie sind nur an den drei oberen Kreuzwirbeln kräftig ausgebildet, da nur gegen diese sich das Hüftbein anstemmt. Im Bereich der beiden letzten Kreuz-

---

[1]) A. M. Paterson, The human sacrum. The scientific transactions of the Royal Dublin Society, Vol. V, Ser. II, 1893, S. 123. Ausführliche Abhandlung mit Angabe der gesamten Literatur.

[2]) G. Retzius, Über einige normal durch Ankylose verschwindende Kapselgelenke zwischen dem Bogen der Sakralwirbel. Biologische Untersuchungen, N. F. VII, S. 40, 1895.

wirbel gehen die Seitenteile rasch beträchtlich zurück. H. Meyer[1]) hat aus dem Verhältnis des Kreuzbeines zum Hüftbein Veranlassung genommen, den Teil desselben, welcher die drei oberen Wirbel umfaßt, als Pars pelvina sacri dem unteren als Pars perinealis sacri gegenüber zu stellen, nicht ganz mit Recht, da auch die beiden unteren Kreuzwirbel für die Architektur des Beckens von Wichtigkeit sind, wovon unten noch zu sprechen sein wird.

Die *Facies auricularis* an der seitlichen Oberfläche der Pars lateralis, welche die Verbindung mit dem Hüftbein vermittelt, ist schwach konkav gekrümmt (Fig. 20). Der Rippenteil des zweiten Sakralwirbels ist oft besonders kurz (Fig. 17a, b), so daß dort eine Einziehung der Gelenkfläche vorhanden ist, wodurch eine Art von Verzahnung mit dem Os ilei entsteht, welche die Festigkeit der Verbindung erhöht (Paterson). Die Facies auricularis erstreckt sich gewöhnlich auf die beiden ersten und einen Teil des dritten Kreuzwirbels. Paterson hebt jedoch hervor, daß sie in ihrer Lage beträchtlich variiert. Sie kann sich kranial- und kaudalwärts verschieben; die Tendenz für die Verschiebung nach der letzteren Seite ist größer. Natürlich wird durch eine solche die Lage des ganzen Beckeneinganges eine gewisse Modifikation erleiden müssen.

Die von ihm beobachteten 280 Artikulationsflächen bringt Paterson in folgende Tabelle:

Wirbel, welche mit dem Ileum artikulieren	Zahl der Fälle
S 1, 2	21
S 1, 2, 3	242
S 1, 2, 3, 4	3
S — 2, 3	3
S — 2, 3, 4	3
L 5, S 1, 2	1
L 5, S 1, 2, 3	4
L 6, S 1, 2	2
L 6, S 1, 2, 3	1

Das Kreuzbein ist gegen den letzten Bauchwirbelkörper scharf nach hinten abgebogen (Bd. II, Fig. 64, S. 204), wodurch der obere Rand des ersten Kreuzwirbelkörpers den als *Promontorium* bezeichneten Vorsprung bildet, welcher in der Geburtshilfe die bekannte hervorragende Rolle spielt. An seiner Vorderseite ist der Knochen konkav, an seiner Rückseite konvex gekrümmt. Die Krümmung der Vorderseite ist sowohl der Quere, wie der Länge nach konkav. Die Längskrümmung pflegt im dritten Wirbelkörper am tiefsten zu sein, dort zeigt sie auch eine mehr oder minder deutlich hervortretende Knickung, welche die untere Grenze des zwischen den Hüftbeinen befestigten Teiles des Kreuzbeines bezeichnet. In pathologischen Fällen kann sie sehr stark werden. Das untere Teil des Kreuzbeines springt

[1]) G. H. Meyer, Die Statik und Mechanik des menschlichen Knochengerüstes, Leipzig 1873, S. 281.

dann weit vor und kann als Geburtshindernis wirken. Der oberhalb der Knickung befindliche Teil des Knochens pflegt eine flachere Krümmung zu zeigen, wie der unter ihr gelegene. Auch bei normalen Kreuzbeinen ist die Tiefe und die Art der Krümmung eine sehr verschiedene, bei hochstehendem Promontorium (siehe unten) scheint die Krümmung des oberen Teiles des Kreuzbeines besonders flach zu sein.

Die Krümmung der Rückseite des Kreuzbeines ist eine ganz andere, wie die der Vorderseite, und wenn man sie auch am Lebenden abtasten kann, so kann man sie doch nicht für eine Bestimmung der vorderen Kreuzbeinkrümmung verwerten, da sie abhängig ist von der Beschaffenheit der Processus spinosi spurii, welche mit der Beschaffenheit der Kreuzbeinkörper nichts zu tun haben.

Die Geschlechtsverschiedenheiten des Kreuzbeines stehen im nächsten Zusammenhang mit denjenigen des Beckens im ganzen. Das weibliche ist meist, jedoch nicht immer, verhältnismäßig breiter wie das männliche. Die Krümmung des oberen Teiles des Kreuzbeines ist bei der Frau öfters tiefer wie beim Mann; die Krümmung im ganzen ist aber umgekehrt beim Manne beträchtlicher (Paterson). Die Höhe des Kreuzbeines, das heißt die Linie vom Promontorium zur Art. sacrococcygea findet Fürst[1]) in beiden Geschlechtern gleich lang, nämlich 10,3 bis 10,4 cm.

Fig. 18a. Fig. 18b.

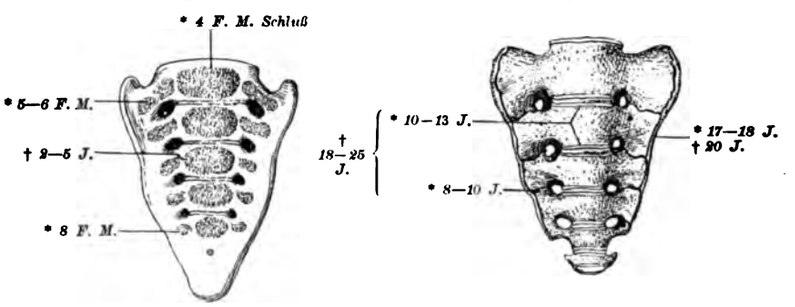


Fig. 18a Kreuzbein des Neugeborenen, Fig. 18b Kreuzbein unmittelbar vor Schluß der Epiphysen. * Auftreten der Knochenkerne. † Verschluß der Epiphysengrenze. *F. M.* Fötalmonat. *J.* Lebensjahr.

Altersverschiedenheiten. Beim Neugeborenen ist die Länge, wie die Breite des Kreuzbeines verhältnismäßig bedeutend, da dasselbe mit der Wirbelsäule im ganzen im Wachstum vorauseilt. Auch die inneren Proportionen sind andere, wie später, indem die Wirbelkörper beträchtlich breiter, die Seitenteile schmaler sind. Die Aushöhlung in der Quere ist geringer, wie später, auch die Längskrümmung ist eine flachere[2]). In der Verknöcherung ist das Kreuzbein bei der Geburt noch ziemlich weit zurück, indem seine Wirbel auf dem gleichen Standpunkt stehen, wie die angrenzenden

[1]) L. Fürst, Die Maß- und Neigungsverhältnisse des Beckens. Leipzig, 1875.
[2]) Vergl. H. Fehling, Die Form des Beckens beim Fötus und Neugeborenen und ihre Beziehung zu der beim Erwachsenen. Archiv für Gynäkologie, Bd. X, 1876.

Bauchwirbel (vergl. Bd. II, S. 208). Neben dem vorderen Teil des Bogenstückes besitzen die drei obersten Kreuzwirbel jederseits noch je einen besonderen Kern, den der Sakralrippen, aus welchen sich der wesentliche Teil der Partes laterales entwickelt (Fig. 18a). Im 10. bis 13. Jahre entstehen noch besondere Epiphysen an den beiden Seiten der Wirbelkörper, im 17. bis 18. Jahre zwei ebensolche an jeder Seitenfläche, der obere im Bereich der Facies auricularis, der andere an den beiden letzten Wirbeln. Die Verschmelzung der Kreuzwirbelkörper erfolgt von unten nach oben um das 18. bis 25. Lebensjahr, und die Bogenteile verschmelzen früher mit dem zugehörigen Körper, nämlich um das 8. bis 10. Jahr, als unter sich. Die seitlichen Epiphysen pflegen um das 20. Jahr geschlossen zu sein (Fig. 18b). Im Inneren der ehemaligen Intervertebralscheiben erhalten sich Reste derselben noch bis in späte Jahre hinein.

Varietäten. Die Verknöcherung, welche am Kreuzbein gewöhnlich weiter geht als an der übrigen Wirbelsäule, kann in manchen Fällen stark zurückbleiben. Der Wirbelkanal ist normalerweise im Bereich des fünften Kreuzwirbels hinten offen, da es dort nicht mehr zur Ausbildung eines knöchernen Bogens zu kommen pflegt. Nun kann aber auch noch höher herauf der knöcherne Verschluß fehlen; dann kann auch am obersten Wirbel die Verknöcherung ausbleiben, und in ganz extremen Fällen fehlen knöcherne Bogen in der ganzen Länge des Kreuzbeins. Ein solcher offener Kreuzwirbelkanal wurde von Paterson unter 265 Fällen nur zweimal von Waldeyer (Das Becken, 1899) in etwa 4 Proz. der Fälle beobachtet. Luschka (Das Becken, 1864) nennt die Varietät „nicht selten". Eine Abbildung davon ist in Fig. 63, S. 200 des zweiten Bandes zu finden. — In anderen Fällen ist der erste Kreuzwirbel nur einseitig an das Kreuzbein assimiliert, auf der anderen Seite aber wie ein Bauchwirbel mit freiem Querfortsatz gestaltet; am unteren Ende des Kreuzbeines beobachtet man eine einseitige Assimilation an das Steißbein. Durch solche Asymmetrieen wird leicht Schiefheit des Kreuzbeines hervorgerufen; doch kann eine solche auch durch ungleiche Entwickelung der Rippenrudimente erzeugt werden. — Sind diese durchweg geringer entwickelt, dann wird das Kreuzbein im ganzen schmaler, manchmal beträchtlich schmaler als in der Norm. Robert (Beschreibung eines im höchsten Grade querverengten Beckens, Karlsruhe 1842) beschreibt ein Kreuzbein, bei welchem die Forr. sacralia an ihrer lateralen Seite nur durch eine dünne Knochenlamelle begrenzt waren. — Die Zahl der Kreuzwirbel kann auf sechs steigen, was häufiger vorkommt, als daß sie auf vier sinkt. Bei der Vermehrung der Wirbelzahl kommt es leicht zur Ausbildung eines doppelten Promontoriums; man beobachtet es häufiger bei Männern wie bei Frauen (Paterson).

Turner[1]) hat für anthropologische Zwecke einen Sakralindex aufgestellt, wobei die Länge = 100, die Breite = x gesetzt wird. Es werden dolichohierische (Index unter 100), subplatyhierische (Index 100 bis 106) und platyhierische (Index über 106) Kreuzbeine unterschieden. Nach Paterson beträgt der mittlere Sakralindex 106,7.

An das Kreuzbein schließt sich das Steißbein, *Os coccygis*, an, welches aus drei bis sechs, meist aus vier bis fünf Wirbeln bei der Frau und fünf beim Manne[2]) besteht. Es setzt die Verjüngung der Wirbelsäule rasch so weit fort, daß nur noch rundlich geformte Knochenstückchen als die Reste

[1]) W. Turner, Report on the human Crania and other Bones of the Skeleton collected during the voyage of H. M. S. Challenger, Pt. II, The Bones of the Skeleton. — Challenger Reports. Zoology, vol. XVI.

[2]) E. Steinbach, Die Zahl der Kaudalwirbel beim Menschen. Inaug.-Diss., Berlin 1889.

von Wirbelkörpern übrig bleiben. Auch die Krümmung des Kreuzbeines wird vom Steißbein fortgesetzt (Fig. 30). Seine Länge wird von Fürst, l. c., beim Mann zu 3,6 cm, bei der Frau zu 3,3 cm angegeben. Für die spezielle Architektur des Beckens ist das Steißbein ohne Bedeutung, was daraus hervorgeht, daß normalerweise die einzelnen Steißwirbel weder mit dem Kreuzbein noch unter sich knöchern verwachsen, so daß sie also, ganz abgesehen von ihrer endständigen Lage, schon dadurch unfähig sind, zur Herstellung der festen Umgrenzung der Beckenhöhle beizutragen.

Varietäten. Nach Hyrtl (Über Anomalien des menschlichen Steißbeines, Sitzungsber. Wiener Akademie, Bd. LIII, Abteil. I, 1866) kommen zuweilen Rudimente von Bogenschenkeln an einzelnen Steißwirbeln vor, Steinbach hat solche nicht beobachtet. Hyrtl findet ferner zuweilen Epiphysen an den Körpern der Wirbel und an den Querfortsätzen des ersten derselben. Ankylosen zwischen den Steißbeinwirbeln sind häufig, besonders gilt dies für den dritten und vierten. Der erste Steißwirbel wird dem Kreuzbein häufig assimiliert. Ob die Ankylosen bei dem einen Geschlecht häufiger sind, als beim andern, kann Hyrtl nicht sagen. — Der letzte Steißwirbel ist nicht selten an der Spitze geteilt. — Verschiebungen in der Lage der Steißwirbel kommen öfters zur Beobachtung.

b) Hüftbein.

Der Gürtel der unteren Extremität besteht, wie der der oberen, ursprünglich jederseits aus drei Stücken. Sie stoßen in der Pfanne des Oberschenkels, *Acetabulum*, zusammen, so daß sich also die sämtlichen drei Stücke an der Herstellung dieser letzteren beteiligen. Wie aus der systematischen Anatomie bekannt ist, sind die drei Stücke das Darmbein, *Os ilium*, das Schambein, *Os pubis*, und das Sitzbein, *Os ischii*. Im Laufe des Wachstums treten sie in knöcherne Verbindung miteinander, so daß ein einziges solides Stück, das Hüftbein, *Os coxae*, entsteht; dies ist für die Stabilität des Beckens und der ganzen unteren Extremität von der höchsten Bedeutung. Die Gestalt des Hüftbeines nennt man sanduhrförmig, und es entspricht die Stelle der größten Verschmälerung dem Acetabulum, welches jedoch nicht genau in der Mitte des Knochens, sondern ein wenig unterhalb derselben liegt. Die beiden Hüftbeine sind nach der Körperform so weit gebogen, daß sie vorn in der Schambeinsymphyse miteinander zusammenstoßen und dadurch den Beckenring schließen, während sie sich hinten mit dem Kreuzbein fest verbinden, welches dort seinerseits den Abschluß des Beckens bildet.

Wie die Form des Knochens eine komplizierte ist, so ist es auch seine Struktur. An zwei Stellen ist er gewöhnlich so verdünnt, daß er durchscheinend wird, nämlich in der Fossa iliaca und in der Tiefe des Acetabulum; in höherem Alter sieht man ihn an beiden Stellen sogar häufig durchbrochen. Auch Eiteransammlungen können ihn hier besonders leicht zum Schwund bringen. Im übrigen beherbergt das Hüftbein, wie ähnliche platte Knochen zwischen zwei dünnen Kortikaltafeln, eine Spongiosa, in der Jugend engmaschig, später immer weitmaschiger. Am dicksten ist die Knochenmasse des Hüftbeines an der Crista iliaca, am Sitzknorren und rings um das Acetabulum, besonders an dessen oberem Umfange bis gegen die Facies auricularis hin. Gerade an dieser letzteren Stelle beobachtet man auch zuweilen eine umschriebene tuberkulöse Ostitis, welche Abszesse im Bereich der Glutäal-

muskulatur oder unter dem Iliacus internus hervorrufen kann, welche ihrer Lage nach auch geneigt ist, in das Hüftgelenk durchzubrechen[1]).

Man versteht leicht, daß die drei großen Stücke des Hüftbeines in enger Abhängigkeit voneinander stehen, und ist einmal das eine von ihnen durch irgend einen Einfluß in seiner Gestalt geändert worden, dann kann diese Änderung auch auf die anderen Stücke mehr oder weniger stark einwirken. Von gewisser Bedeutung ist es ferner, daß am Hüftbein eine Anzahl isoliert entstehender Verknöcherungspunkte Epiphysen bildet. Durch dies alles wird die Entstehung weitgehender individueller Schwankungen in der Form des fertigen Hüftbeines begünstigt, und es werden bei pathologischen Veränderungen die zahlreichen Möglichkeiten vermehrter oder verminderter Knochenanbildung zuweilen so stark benutzt, daß Beckenformen entstehen, welche von der normalen Gestalt beträchtlich abweichen.

Am Hüftbein des Erwachsenen gibt nur noch die Eminentia pectinea sichere Kunde von der Grenze zwischen Darmbein und Schambein, die Abgrenzungen des Sitzbeines gegen die beiden anderen Teile des Hüftbeines können sichtbar sein, doch vermißt man sie sehr häufig ganz. Sind sie vorhanden, dann zieht sich die eine in der Form einer rauhen Linie, daumenbreit vom unteren Rande der Schambeinsymphyse entfernt, über die untere Umrandung des Foramen obturatum hin, die andere verbindet daumenbreit über der Spina ischiadica den Rand des Acetabulum mit der Incisura ischiadica.

Das Darmbein ist der statisch bedeutsamste Teil des Os coxae, da es das eigentliche Zwischenstück zwischen Wirbelsäule und Extremität darstellt. Als seinen Zentralpunkt kann man die Facies auricularis ansehen, mittels deren es sich mit dem Kreuzbein verbindet; sie ist von oblonger Gestalt und zeigt sich nach vorn konvex gebogen (Fig. 20); ihre Oberfläche ist uneben und paßt auf die ihr entsprechende an der Seite des Kreuzbeines. Die Unebenheiten nehmen mit dem Alter zu und werden unregelmäßiger, während sie in der Jugend typischer ausgebildet sind[2]). Von ihr aus breitet sich das Darmbein nach oben hinten, nach oben vorn und nach unten aus, und man kann die Teile passend als *Pars sacralis*, *Pars abdominalis* und *Pars pelvina* unterscheiden. Die Pars sacralis ist der hinter der Facies auricularis gelegene Teil; sie ist von ihrem Beginn hinter dem Ansatz des Lig. iliolumbale ab lateralwärts abgebogen und endet mit einem stark gewulsteten Rande, welcher sich bis zur Spina iliaca post. sup. heraberstreckt. Die mediale Fläche ist zu einem sehr rauhen, erhöhten Feld, Tuberositas iliaca, umgewandelt, zur Anheftung der Bandmassen bestimmt, welche die Pars sacralis mit dem Kreuzbein verbinden. Die laterale Seite trägt die Linea glutaea post., hinter welcher der oberste Teil des M. glut. maximus entspringt.

Die Pars abdominalis ist nichts anderes als die Darmbeinschaufel, welche sich vom oberen Rande des Knochens bis zur Linea arcuata erstreckt. Der Rand ist gewulstet und zum Ansatz der Bauchmuskeln dachfirstenartig gestaltet. Drei Finger breit hinter der Spina iliaca ant. sup. zieht sich der

---

[1]) Vergl. König, Spez. Chirurgie, 7. Aufl., 1900, Bd. III, S. 404.

[2]) G. H. Meyer, Der Mechanismus der Symphysis sacro-iliaca. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt., 1878, S. 1.

Rand an seiner lateralen Kante zu einer Hervorragung aus, von welcher der Tractus ileotibialis (Maissiati) entspringt[1]). Die mediale Seite der Pars abdominalis wird von einer flachen Vertiefung, der Fossa iliaca, eingenommen, über die laterale Fläche laufen die Lineae glutaeae ant. und inf. hin. Es wurde bereits erwähnt, daß die Fossa iliaca an ihrer tiefsten Stelle so sehr verdünnt ist, daß sie durchscheinend wird, sogar zuweilen durchbrochen ist.

Die Pars pelvina des Darmbeines besteht aus der Linea arcuata, welche man auch Pars iliaca der Linea terminalis nennt, und dem unter ihr gelegenen Teil des Knochens, welcher die Seitenwand des Beckens bilden hilft. Sie stellt den beträchtlich verdickten Körper des Darmbeines dar, welcher wie ein fester, an seinem oberen und unteren Ende verbreiterter Pfeiler gestaltet ist. Besieht man das Becken in der Haltung, wie sie beim aufrechten Stehen eingenommen wird, dann findet man, daß der verdickte Knochenbalken nach oben mit der Facies auricularis endigt, welche also die obere Verbreiterung des Pfeilers darstellt. Seine verbreiterte Basis wird von dem oberen Umfange des Acetabulum gebildet, welcher wie ein Nischengewölbe geformt ist und in seine Höhlung den Kopf des Oberschenkels aufnimmt. Durch Vermittelung der Pars pelvina des Darmbeines wird also die Rumpflast von der Wirbelsäule auf die untere Extremität übertragen. Dies wird auch durch die innere Struktur des Knochens bewiesen, in dessen Spongiosa H. Meyer[2]) Plättchensysteme nachweisen konnte, welche in der Richtung des vorhandenen Druckes verlaufen (s. unten). Man kann ferner sehen, daß die Krümmung des Pfeilers und seine Länge ganz von der Belastung abhängt, unter welcher er steht. Ist diese letztere besonders groß, dann krümmt sich die Pars pelvina stärker und wird kürzer; bei geringer Belastung ist sie in einem weiteren Bogen geschwungen und länger[3]).

Nach vorn und unten schließen sich an das Darmbein die beiden anderen Knochen des Os coxae an, das Schambein und das Sitzbein. Da beide schon im Kindesalter knöchern miteinander verwachsen, so hat Henle vorgeschlagen, sie mit dem gemeinsamen Namen Leistenbein zu bezeichnen. Die Untersuchungen von Freund[4]) weisen nach, daß sich der auf dem Darmbein lastende Druck im Stehen auf das Schambein, im Sitzen auf das Sitzbein fortpflanzt, weshalb auch beide Teile des Leistenbeines die gleiche Wichtigkeit haben. Die beiden Knochenbalken stehen nahezu im rechten Winkel zueinander und bilden die obere und hintere Umrandung des Foramen

---

[1]) Welcker (Arch. f. Anat. u. Phys., 1875, S. 27), welcher die Bedeutung der Hervorragung richtig erkennt, nennt sie Spina lateralis oss. ilei. Waldeyer (Das Becken, Bonn 1899) schlägt den Namen Tuber glutaeum anterius vor; er erwähnt die Anheftung des Tractus ileotibialis nicht, sondern sagt, daß dort eine besonders kräftige Portion des M. glutaeus medius wurzele. Testut spricht ebenfalls von einem Tubercule du moyen fessier, während andererseits Poirier in der Figurenerklärung einen Streifen der Fascia lata von der fraglichen Stelle entspringen läßt.

[2]) H. Meyer, Die Architektur der Spongiosa. Arch. f. Anat. u. Phys., 1867, S. 615.

[3]) Fr. Merkel, Bemerkungen zum Beckenwachstum. Anatom. Hefte, Bd. XX, 1902.

[4]) W. A. Freund, Über das sogenannte kyphotische Becken nebst Untersuchungen über Statik und Mechanismus des Beckens. Gynäkologische Klinik, Bd. I. Straßburg 1885.

obturatum. Die untere Umrandung desselben wird von den unteren Ästen der beiden in Rede stehenden Knochen gebildet. Diese unteren Äste stellen nur eine Spange dar, welche die im wesentlichen mechanisch beanspruchten Balken verbindet und in ihrer Lage hält; entsprechend ihrer geringeren statischen Wichtigkeit, ist dieselbe auch der schwächste Teil des Leistenbeines.

Die Geschlechtsverschiedenheiten des Hüftbeines stehen mit dem Aufbau des ganzen Beckens in unlösbarer Verbindung; es wird nachher von ihnen die Rede sein.

Altersverschiedenheiten. Zur Zeit der Geburt ist das Hüftbein noch zu einem großen Teile knorpelig; seine drei Stücke sind in der Pfanne weit voneinander getrennt. Die Verknöcherung erstreckt sich am Darmbein nicht bis zum oberen Rande und beschränkt sich am Scham- und Sitzbeine auf den Körper und die oberen Äste, was erkennen läßt, daß ihnen schon in kurzem eine höhere mechanische Aufgabe zufallen wird.

Gegen das sechste Jahr ist die Verknöcherung der unteren Äste dieser Knochen vollendet; bald folgt dann deren Verschmelzung. In der Pfanne

Fig. 19a.

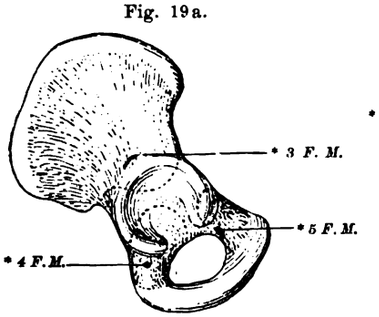
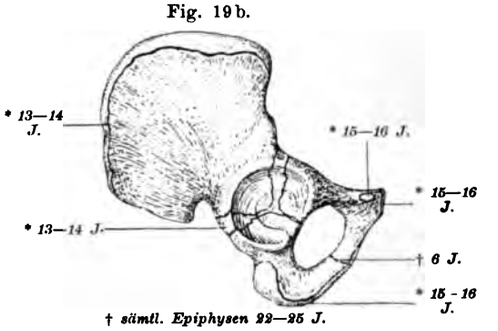


Fig. 19b.



Hüftbein vom Neugeborenen (Fig. 19a) und kurz vor Schluß der Epiphysen (Fig. 19b). Bezeichnungen wie bei Fig. 18.

vereinigt sich das Darmbein mit dem Sitzbein, dann mit dem Schambein erst zur Zeit der Pubertät durch Vermittelung eines oder mehrerer platter Zwischenknochen, *Os acetabuli*, welche sich im 13. bis 14. Jahre in der Y-förmigen Synchondrose entwickeln. Epiphysen treten an mehreren Stellen auf, und zwar längs des ganzen oberen Randes des Darmbeines im 13. bis 14. Jahre; eine andere am Sitzhöcker im 15. bis 16. Jahre; wieder eine andere an der Symphysenfläche der Schambeine und eine solche am Tuberculum pubis, beide ebenfalls um das 15. bis 16. Jahr. Eine unbeständige Epiphyse wird an der Spina iliaca ant. inf. beobachtet. Die Verschmelzung sämtlicher Epiphysen mit dem Körper des Hüftbeines erfolgt im 22. bis 25. Lebensjahre, am spätesten die der am oberen Rande des Darmbeines befindlichen (Fig. 19a, b).

c) Bänder des Beckens.

Zwischen Kreuzbein und Steißbein und zwischen den einzelnen Steißwirbeln findet man ganz die gleichen Bandscheiben wie zwischen den wahren

Wirbeln nur natürlich im Verhältnis niederer. Außerdem sind die Spitzen der Cornua sacralia und coccygea durch ein zylindrisches Band verbunden, *Lig. sacrococcygeum articulare.* Die Bänder der oberen Teile der Wirbelsäule lassen sich zum Teil auch hier am unteren Ende nachweisen, nur nehmen sie andere Namen an.

Lig. sacrococcygeum ant. ist das Lig. longitudin. anter.

Lig. sacrococcygeum post. prof. ist das Lig. longitudin. post.

Lig. sacrococcygeum post. superfic. ist eine elastische Membran, zu welcher die Ligg. flava zusammengeflossen sind.

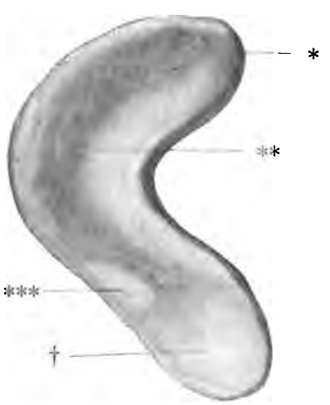
Lig. sacrococcygeum laterale entspricht dem Lig. costo-transversarium antic. der Beugewirbel (Fig. 22, S. 37).

Die Synchondrosen der Steißwirbel findet man nicht selten sämtlich oder zum Teil verknöchert. Mehrere Male (Cruveilhier, Henle) hat man sie durch Gelenke, welche von einer richtigen Kapsel umgeben waren, ersetzt gefunden. Auch eine Verknöcherung der Ligg. sacrococc. articularia und lateralia ist häufig. Es tritt dadurch der erste Steißwirbel in feste Verbindung mit dem Kreuzbein.

Kreuzbein und Hüftbeine werden miteinander und die letzteren unter sich durch einen Bandapparat von großer Festigkeit verbunden und durch ihn zum Beckenring zusammengeschlossen. Außerdem werden auch die untersten Bauchwirbel durch starke Bänder mit ihnen vereinigt. Die Bandverbindungen, welche zwischen Hüftbein und Oberschenkel bestehen, bleiben hier außer Betracht, sie werden bei Besprechung der unteren Extremität ihre Würdigung finden.

Die *Articulatio sacroiliaca* ist eine sehr straffe Amphiarthrose, deren beide Gelenkflächen, die *Facies auriculares* der beiden beteiligten Knochen, einen Knorpelüberzug von sehr verschiedener Dicke tragen. Auf dem Kreuzbein beträgt seine Mächtigkeit zwei Millimeter, auf dem Darmbein weniger als einen Millimeter (Fig. 21 a). Von diesen Gelenkknorpeln können Enchondrome ausgehen, welche zuweilen so groß werden, daß sie den Beckeneingang beträchtlich verengern. Die Artikulationsebene ist im Bereich des ersten Kreuzwirbels nach der Mittellinie zu konkav gekrümmt, im Bereich des zweiten in umgekehrtem Sinne und am Ende, im Bereich des dritten Kreuzwirbels ist sie ziemlich plan. H. Meyer[1]) beschreibt mehr ins einzelne gehend am Kreuzbein eine kreis- oder vielmehr schraubenförmige Rutschfläche auf dem ersten Wirbel (Fig. 20**), eine kleinere Hemmungs- oder Druckfläche auf demselben, und zwar am hintersten Umfange der Facies auricularis (Fig. 20*), einen „Angelpunkt“ an dem zweiten Wirbel (Fig. 20**) und eine größere

Fig. 20.



Relief der Facies auricularis des Kreuzbeines.

[1]) Herm. Meyer, Der Mechanismus der Symphysis sacroiliaca. Archiv für Anat. u. Phys. Anat. Abt. 1878, S. 1.

Druck- und Hemmungsfläche auf dem dritten Wirbel (Fig. 20†), doch ist dieses Relief keineswegs immer deutlich zu sehen. Die beiden Gelenkflächen sind fast vollständig kongruent, doch ist immerhin eine geringe Bewegung des Gelenkes um eine frontale Achse möglich, welche den Sakralkanal in der Höhe der oberen Hälfte des zweiten Sakralwirbels durchsetzt[1]). Die Stellung des Gelenkes im ganzen ist so, daß man das Kreuzbein als den Schlußstein eines Gewölbes ansehen kann, dessen beide Bogen von den Partes pelvinae der Darmbeine hergestellt werden. Die Basis des Gewölbes ruht auf den Köpfen der Oberschenkel.

H. Meyer sagt in seiner „Statik und Mechanik des menschlichen Knochengerüstes", Leipzig 1873, S. 285: „Während der Schlußstein eines architektonischen Gewölbes sich als ein Keil von oben her eindrängt, findet man, daß das Kreuzbein unten (vorn) breiter als oben (hinten) ist, es kann deshalb nicht ohne weiteres einem Gewölbeschlußstein gewöhnlicher Art verglichen werden." Er sucht dann diese Anschauung, welche übrigens weit verbreitet war, durch eine Betrachtung der am Becken vorhandenen Bänder zu stützen. Seine Beweisführung darf hier übergangen werden, da die Prämisse falsch ist, indem das Kreuzbein in der Tat als Schlußstein funktioniert. Farabeuf hat durch Posth (Le sacrum, Thèse de Paris, Nr. 16, Ann. 1897) eine Anzahl von Durchschnitten des Gelenkes veröffentlichen lassen (Fig. 42 bis 45), aus welchen hervorgeht, daß in jeder Höhe des Gelenkes größere oder kleinere Abschnitte des Kreuzbeines sind, welche wirklich die Form haben, wie sie ein Gewölbeschlußstein haben muß. Testut (Traité d'anatomie hum. 4. Ed. 1899, T. I, p. 540) teilt Messungen mit, welche dasselbe beweisen, und die neueren Bearbeiter, so Poirier und Waldeyer, schließen sich der Ansicht ebenfalls an. Man darf also wohl annehmen, daß kein Zweifel mehr an der Gestaltung und Richtung der Artikulationsebene des Iliosakralgelenkes besteht.

Die Kapsel des Gelenkes wird lediglich vom Periost gebildet, welches vom Hüftbein auf das Kreuzbein übertritt. An seiner dem Beckenraum zugekehrten Vorderseite ist das Gelenk durch das *Lig. sacroiliacum ant.* verhältnismäßig schwach versichert. Farabeuf-Posth (l. c.) und nach ihnen Poirier[2]) beschreiben Verstärkungen des Bandes am oberen und unteren Ende, welche von ihnen als „Freins de la nutation" bezeichnet werden. An der Rückseite des Gelenkes findet man zwischen der nach hinten vortretenden Pars sacralis des Darmbeines und den Seitenteilen des Kreuzbeines einen Raum, welcher im Bereich des ersten Kreuzwirbels breiter ist, in dem des zweiten sich beträchtlich verengt; er wird von einer mächtigen, aus transversal und schief gerichteten Bündeln bestehenden Fasermasse ausgefüllt (*Lig. sacroiliacum interosseum*). Die Bündel des Bandes kreuzen sich so, daß sie wie Druck- und Zugkurven gelagert sind[3]). Die Zwischenräume zwischen den Bündeln enthalten Fett. Über die hintere Fläche des Lig. sacroiliacum interosseum zieht eine zusammenhängende und ziemlich ebene Lage von Faserzügen, welche von den Quer- und Gelenkfortsätzen des Kreuzbeines schräg gegen das Hüftbein ausstrahlen, *Lig. sacroiliacum post. breve* (Fig. 22). Sie sind gedeckt von den Ursprüngen der langen Rückenmuskeln. Ein oberflächlicher gelegenes Ligament, *Lig. sacroiliac. post. long.*, besteht aus ver-

[1]) G. Klein, Zur Mechanik des Iliosakralgelenkes. Zeitschr. f. Geburtshilfe und Gynäkol., Bd. 21, S. 74, 1891.

[2]) Poirier et Charpy, Traité d'anat. hum., T. I, 1899, p. 696.

[3]) P. Lesshaft, Die Architektur des Beckens. Anat. Hefte, Bd. III (8. bis 10. Heft), 1899, S. 696.

tikalen Bündeln, welche sich von der Spina iliaca post. sup. zu den Proc. accessorii des dritten bis fünften Kreuzwirbels erstrecken. Sie fließen mit dem Ursprung des Lig. sacrotuberosum zusammen.

Die Festigkeit der Verbindung zwischen der Wirbelsäule und dem Hüftbein wird noch dadurch beträchtlich erhöht, daß sich auch die beiden letzten Bauchwirbel mit letzterem in Zusammenhang setzen. Der Hüftbeinrand er-

Fig. 21a.

Fig. 21b.

Querschnitte des Artic. sacroiliaca.
Fig. 21a durch den ersten Kreuzwirbel, Fig. 21b durch den zweiten Kreuzwirbel. 1/2.

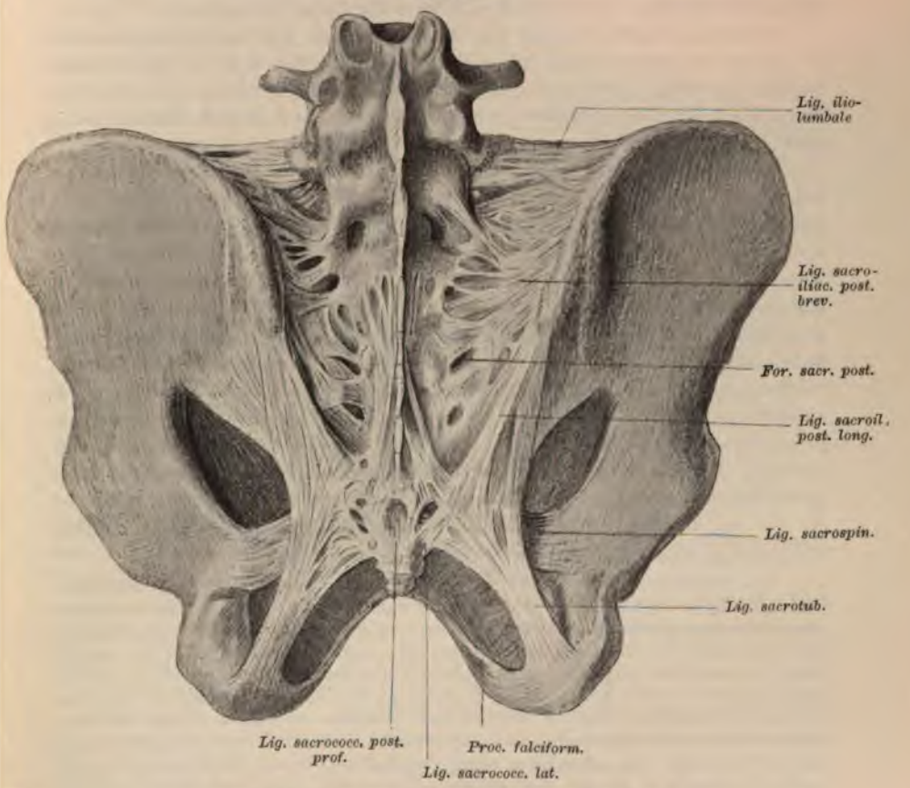
hebt sich von der Spina iliaca post. sup. in steil aufsteigendem Bogen bis zur Höhe des vierten Lendenwirbels, und es gehen von den Querfortsätzen dieses und des fünften Lendenwirbels quere Faserzüge aus, welche sich als *Lig. iliolumbale* an dem Hüftbeinrande ansetzen. Die vom fünften Lendenwirbel kommenden Fasern sind ganz besonders kräftig. Das Band ist seinem Verlauf nach die obere Fortsetzung der von den Querfortsätzen der Kreuzwirbel entspringenden Züge des Lig. sacroiliacum breve. Longitudinal absteigende Bündel, welche an der Vorderseite des Lig. iliolumbale vom Querfortsatz des letzten Bauchwirbels zur Gegend des Iliosakralgelenkes herablaufen, sind die Fortsetzung der Ligg. costotransversaria anteriora (Fig. 22 und 24, 25).

Trotz der großen Festigkeit der beschriebenen Verbindung kann sie doch, abgesehen von Spontanerkrankungen, durch Fall oder Stoß so erheblich affiziert werden, daß sich eine Sakrokoxalgie anschließt, welche operative Eingriffe nötig macht oder welche zu einer den Gang erheblich beeinträchtigenden Luxation des Iliosakralgelenkes führt. Auf der anderen Seite

beobachtet man, besonders in höherem Alter, zuweilen eine Verknöcherung des Iliosakralgelenkes.

Eine weiter kaudal gelegene Verbindung zwischen Kreuzbein und Hüftbein wird hergestellt durch die *Ligg. sacrotuberosum* und *sacrospinosum* (Fig. 22). Das erstere entspringt in mehreren Lagen, zwischen welchen sich

Fig. 22.



Männliches Becken mit Bändern von hinten. Halbe Größe.

Fett und Gefäße einschieben, vom letzten Ende des oberen Hüftbeinrandes unter den Ursprüngen der M. glutaeus maxim. und vom freien Seitenrande des Kreuzbeines bis herab zum zweiten Steißwirbel. Die ausgebreiteten Ursprünge vereinigen sich zu einem dicken platten Strange von beträchtlicher Stärke, welcher schräg lateralwärts absteigend zum medialen Rande des Sitzhöckers gelangt, wo sich an ihn direkt die Sehnen der Beugemuskeln des Oberschenkels anschließen. Das Band ist in gewisser Weise spiralig gedreht, indem seine Kreuzbeinhälfte die Flächen mehr lateral und medial, die Sitzbeinhälfte mehr aufwärts und abwärts wendet (Frohse-Waldeyer). Von der Insertion an zieht ferner ein schmaler Sehnenstreif, *Processus falciformis*, längs dem unteren Rande des unteren Sitzbeinastes hin, welcher sich aufwärts

in die Fascie des M. obturator int. verfolgen läßt. Das Lig. sacrospinosum liegt vor dem Lig. sacrotub. nach dem Inneren des Beckens zu. Es fließt mit dem M. coccygeus zu einer aus Bindegewebe und Muskelbündeln zusammengesetzten, dreieckigen Platte zusammen, in welcher die Bandfasern zuweilen fast ganz von den Muskelfasern verdrängt werden. Dieselbe setzt sich mit breiter Basis einerseits an dem Seitenrande des Kreuzbeines fest und gelangt andererseits an die hintere Fläche der Spina ischiadica.

Durch die beiden Bänder, Lig. sacrotuberosum und sacrospinosum, wird die große Incisura sacroischiadica des knöchernen Beckens in das Foramen ischiadicum majus oben und das Foramen ischiadicum minus unten zerlegt. Das erstere ist von rundlicher Gestalt, während das letztere halbmondförmig oder dreieckig erscheint.

Die *Symphysis ossium pubis* verbindet die beiden Hüftbeine in der vorderen Mittellinie miteinander. Die beiden Schambeine wenden sich elliptischen Flächen zu, welche niedere höckerige Erhabenheiten von unregelmäßiger Gestalt zeigen. An sie schließt sich jederseits eine Schicht von hyalinem Knorpel an, welche 2 bis 3 mm dick ist und welche die Unebenheiten des Knochens glättet. Von ihm geht eine teils faserknorpelige, teils rein bindegewebige Schicht aus, welche die beiden Flächen miteinander in Zusammenhang setzt. Die Endflächen der beiden Schambeine stehen nicht parallel, sondern sind an der dem Beckeninneren zugekehrten Rückseite der Symphyse einander weit mehr genähert, als an der nach der Körperoberfläche zugewandten Vorderseite. An der Rückseite sind sie nur 5 mm voneinander entfernt. Dort überragen auch die Weichteile der Symphyse die angrenzende glatte Knochenfläche in Form eines niederen longitudinalen Wulstes [1]), so daß sie der bei der Symphyseotomie in die Wunde eingebrachte Finger deutlich fühlt und danach das Messer aufzusetzen vermag (Fig. 23).

Von geburtshilflicher Seite [2]) wird darauf aufmerksam gemacht, daß dieser Wulst häufig nach links von der Mittellinie läge, was ja bei der Symphyseotomie seine Bedeutung hätte. Eine Anzahl von Becken, welche ich daraufhin untersuchte, ließ eine solche Verschiebung nicht erkennen, und man müßte nach der Art der häufig vorhandenen physiologischen Schiefheit des Beckens eher annehmen, daß die Symphyse nach rechts abweiche. Um mich zu unterrichten, löste ich bei einer Leiche die Weichteile, ähnlich wie bei einer Symphyseotomie, und fand den Symphysenwulst, wie mir schien, frappant um etwa einen halben Zentimeter nach links verschoben. Ich präparierte dann das Becken bis auf die Bänder frei und fand die Symphyse in der Medianlinie. Untersucht man abwechselnd mit der rechten und linken Hand, dann scheint sich die Symphyse erst nach der einen, dann nach der anderen Seite zu verschieben. Es handelt sich also offenbar nur um eine Sinnestäuschung, welche durch das Operieren mit der rechten Hand her vorgerufen wird.

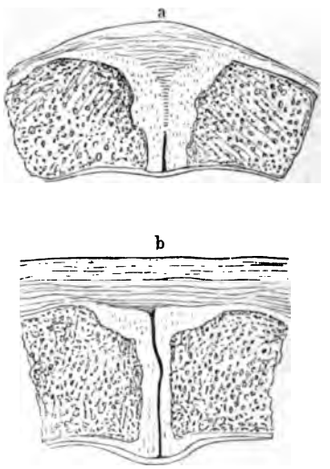
Das Auseinanderweichen der Knochenendflächen beginnt nicht sofort von der Rückseite der Symphyse aus, sie laufen vielmehr in deren ganzer hinteren Hälfte einander parallel (Fig. 23a) und lassen einen so geringen Raum zwischen sich, daß die fibröse Zwischensubstanz „nur wie ein feiner weißer Strich erscheint und sich oft nur durch die Verschiebbarkeit der Knorpel an dieser Stelle kundgibt“ [3]). In der vorderen Hälfte divergieren

[1]) Eminentia retropubica, Waldeyer.
[2]) Runge, Lehrbuch der Geburtshilfe, 6. Aufl., 1901, S. 223.
[3]) Henle, Bänderlehre, 2. Aufl., 1872, S. 122.

sie erst, so daß nun die fibrösen Teile der Symphyse nach Art eines Keiles mit vorderer Basis gestaltet sind. Nach unten hin wird diese keilförmige Masse im ganzen breiter.

In der großen Mehrzahl der Fälle findet sich, zumeist im hinteren oberen Teil der fibrösen Verbindung, eine lineare Spalte, welche entweder mit glatter Oberfläche versehen ist oder auch allerlei warzenförmige oder fadenartige Fortsätze der Wände verschiedenster Form enthält, welche beim Einschmelzen der zentralen Gewebselemente übrig geblieben sind. Die Spalte ist von sehr variabler Ausdehnung und zeigt sich nach hinten meist dem Periost sehr genähert, manchmal nur durch dieses verschlossen [1]).

Fig. 23.



Querschnitte von Schambeinsymphysen. *a* mit kleiner, *b* mit großer Spalte.

Der Zusammenhang der beiden Beckenhälften an der Schambeinsymphyse wird beträchtlich verstärkt durch die Sehnen der Adduktoren und der beiden Recti abdominis, deren Fasern sich an der Vorderseite des Os pubis durchkreuzen. Außerdem setzt sich die Fasermasse der Symphyse selbst nach unten in das *Lig. arcuatum pubis* fort, welches den Schambogen ausrundet. In der Mitte zeigt es einen scharfen, nach unten gewandten freien Rand, zu beiden Seiten hängt es mit dem später zu beschreibenden Lig. transversum pelvis und der Fascie des M. obturator int. zusammen. Auch am oberen Ende der Symphyse füllen quere Faserzüge die flache Vertiefung aus, welche in der Mitte zwischen den beiden Schambeinhöckern bleibt; man nennt sie *Lig. pubicum superius.*

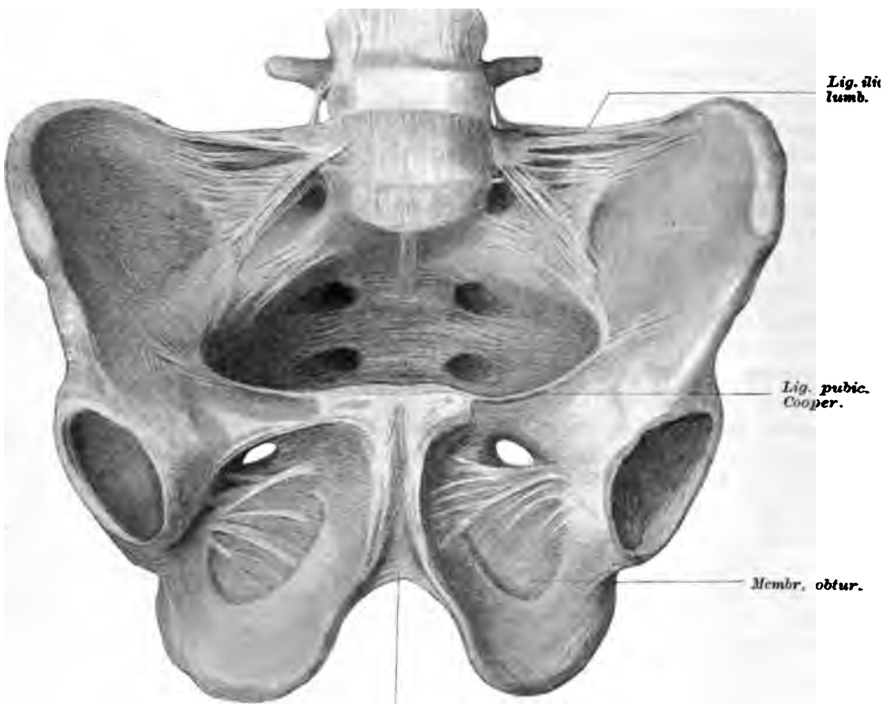
In höherem Alter kann die Symphyse verknöchern.

Zuletzt ist noch der *Membrana obturatoria* Erwähnung zu tun, des eigenen Bandes des Hüftbeines. Durch die Verschließung des Foramen obturatum vervollständigt sie die Beckenwand. Die Membran ist so eingefügt, daß sie sich am medialen Umfange des Loches an deren äußerer Lippe, am unteren und lateralen Umfange an der inneren festheftet (Fig. 24 und 25). Die Faserzüge, aus welchen sie gebildet wird, verlaufen im wesentlichen transversal und lassen einzelne kleine Lücken. Ein größeres rundliches Loch, *Canalis obturatorius*, bleibt am oberen Ende für den Austritt der in eine Fettmasse eingehüllten Vasa und des Nerv. obturatorius. Der Kanal ist so weit, daß er die Kuppe eines Fingers aufzunehmen vermag. Sein oberer — oder beim aufrecht stehenden Menschen vorderer — Umfang wird vom

[1]) C. Zulauf, Die Höhlenbildung im Symphysenknorpel. Archiv für Anat. und Phys., 1901, Anat. Abt., S. 95. Siehe daselbst auch Literatur. — R. Fick, Bemerkungen über die Höhlenbildung im Schamfugenknorpel. Anat. Anz. Bd. 19, S. 307, 1901.

Sulcus obturatorius des Schambeines gebildet, sein unterer (hinterer) von der Membran, welche sich hier mit ihren Verstärkungszügen beiderseits an eine stachelartig vorspringende Knochenerhöhung, Tuberculum obturatorium anterius und posterius [1]), festheftet. Die untere Wand des Kanales besteht aber

Fig. 24.



Männliches Becken mit seinen Bändern von vorn. Halbe Größe.

nicht nur aus der Kante dieses einfachen fibrösen Blattes, sondern wird beträchtlich verbreitert durch Verstärkungsbündel, welche sowohl auf der inneren, wie auf der äußeren Fläche des oberen Teiles der Membran zu finden sind. Das innere Bündel [2]) ist kräftig und breit; zwischen seinem oberen Rande und dem der Membran selbst bleibt ein enger Spaltraum, welcher mit Fett ausgefüllt ist. Das äußere Bündel [3]) ist weit selbständiger, es überschreitet mit seinen medialen Insertionen auf dem Schambeinkörper den Rand

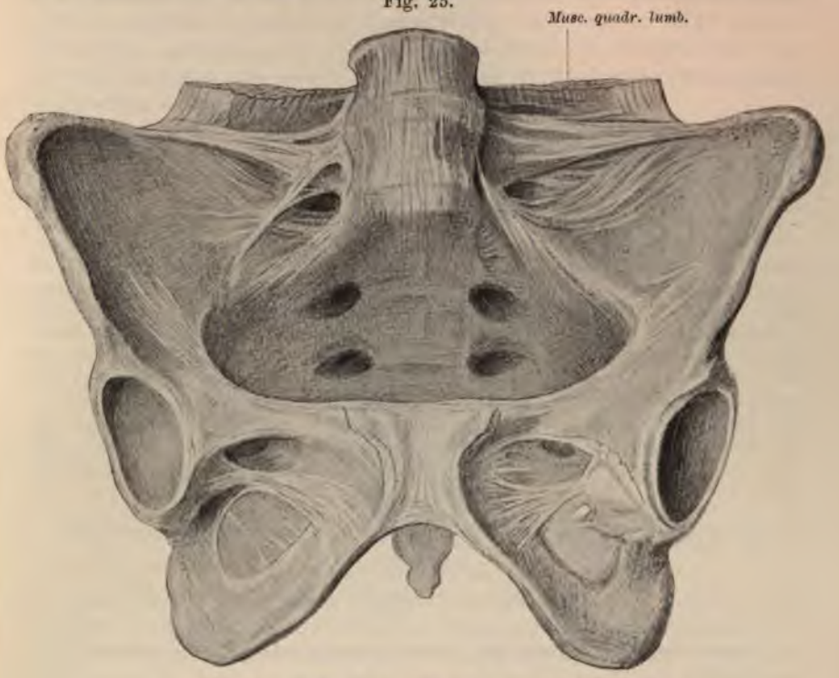
[1]) Diese Bezeichnung der B. N. A. werden von Waldeyer ersetzt durch Tuberc. obt. mediale und T. obt. laterale, welch letzteres wieder in ein superius und inferius zerfällt.

[2]) Ligamentum Günzii, Rose.

[3]) Membrana obturatoria externa, Fischer; Bandelette sous-pubienne, Testut. Waldeyer will die Verstärkungszüge Crus tendineum internum und externum nennen.

des For. obturatum und reicht auch an der lateralen Seite über dasselbe hinaus. Eine Anzahl von Bündeln gelangt bis in die Kapsel des Oberschenkelgelenkes (Fig. 24 und 25), so daß das Verstärkungsbündel und dadurch auch die ganze Membran bei Abduktion und Rollbewegungen des Oberschenkels

Fig. 25.



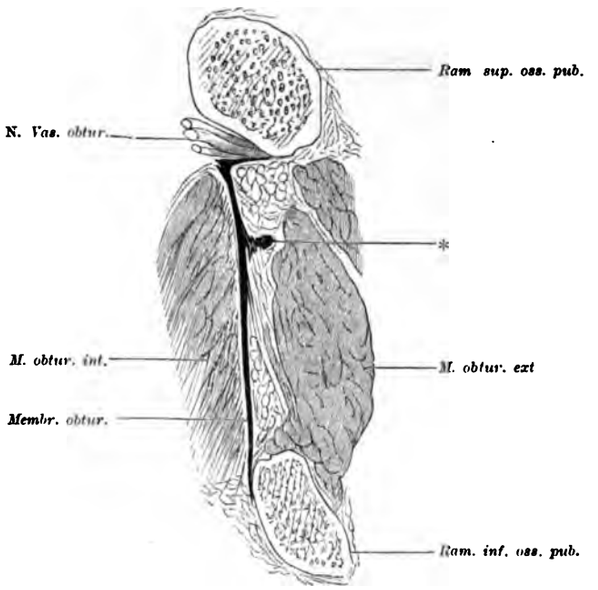
Weibliches Becken mit Bändern von vorn. Halbe Größe

gespannt wird. Auch zwischen diesen Bündeln und der eigentlichen Membran findet man Fett. Diese äußeren Faserzüge sind jedoch in ihrer Ausbildung überaus variabel, bald stark und zahlreich, sie können sich dann weit über die Außenseite der Membran nach unten erstrecken, bald sind sie kaum zu präparieren. Aber auch in letzterem Falle fehlt es nicht an einer unteren Wand des Canalis obturatorius, da dieselbe unter allen Umständen vervollständigt wird durch die Mm. obturator extern. und intern., deren obere Grenze mit der unteren des in Rede stehenden Kanales zusammenfällt. Die Sehnenbündel beider Obturatoren mischen sich vielfach mit den Fasern der Membran und ihrer Verstärkungen (Fig. 26, a. f. S.).

Von mehreren Seiten, so von R. Fischer (die Hernia foram. ovalis, Zeitschr. f. rat. Med. N. F., 2. Bd., 1852, S. 246) und von Picqué et Poirier (Revue de Chirurgie, XI. Ann., Nr. 9, 1891) wird das äußere Verstärkungsband als eine Membrana obturatoria externa aufgefaßt. Waldeyer (Das Becken, 1899) sagt, daß sich die Membran Y-förmig teile, was auf dasselbe hinausgeht. Der letztere Autor unterscheidet in seiner übergenauen Beschreibung mehrere getrennte Fettkörper in und an der Membran, was um so unnötiger ist, als sie bei mageren Leichen zum Teil sehr reduziert sein, selbst fehlen können.

Geschlechtsverschiedenheiten findet man in dem gesamten Bandapparat des Beckens darin, daß sich derselbe beim weiblichen Geschlecht während der Schwangerschaft in allen seinen Teilen serös durchtränkt und dadurch etwas lockert. Doch wird durch sie eine Erweiterungsfähigkeit des Beckenraumes während der Geburt nur in sehr geringem Maße erzeugt. Im

Fig. 26.



Membr. obturatoria. Frontalschnitt. Natürliche Größe. * äußeres Verstärkungsbündel.

übrigen zeigt nur die Schambeinsymphyse bei beiden Geschlechtern Unterschiede. Beim Manne ist sie, wie die ganze vordere Wand der Beckenhöhle, höher (im Mittel 5,4 cm) wie bei der Frau (4,5 cm). Die Breite der Symphyse findet Aeby[1]) zwar bei weiblichen Kindern größer als bei männlichen, bei erwachsenen Frauen aber, entgegen den Angaben vieler Autoren, nicht größer als bei erwachsenen Männern. Eine Höhle aber kommt nach dem gleichen Beobachter der erwachsenen Frau häufiger zu als dem Manne, was nach den Beobachtungen von Zulauf (l. c.) nicht richtig ist. Dieser fand sie in beiden Geschlechtern gleich regelmäßig. Die Größe der Höhle in der weiblichen Symphyse ist meist beträchtlicher als die der männlichen. Die Schwangerschaft scheint die Höhle zu vergrößern.

Altersverschiedenheiten. Beim Fötus und bei kleinen Kindern ziehen durch das Iliosakralgelenk einige dünne Faserlamellen, Reste des ehemaligen bindegewebigen Zusammenhanges zwischen Kreuzbein und Hüftbein. Die Bänder auf der Rückseite des Gelenkes sind in der Jugend zarter als

[1]) Ch. Aeby, Über die Symphysis ossium pubis des Menschen u. s. w. Zeitschr. f. rat. Med., 3. R., Bd. IV, 1858, S. 1.

später, und die Rauhigkeiten für deren Ansatz am Hüftbein sind weniger ausgesprochen. In höherem Alter verdünnt sich der Knorpelüberzug der Gelenkflächen des Iliosakralgelenkes manchmal bedeutend. Die Schambeinsymphyse findet man in der Jugend mit einer dickeren Knorpelschicht bedeckt wie später, da sich mit zunehmenden Jahren die Ossifikation immer weiter in dieselbe hineinerstreckt. Die Höhle der Symphyse findet Zulauf vom zweiten Lebensjahre ab regelmäßig vor. Schon bei Neugeborenen kann sie vorhanden sein; in anderen Fällen wird sie durch einen Erweichungsherd vorbereitet.

Varietäten. In selteneren Fällen besitzen die Artikulationsflächen des Iliosakralgelenkes einen feinen, deutlich faserigen Überzug von Bindegewebe; auch sieht man sie gelegentlich noch bei Erwachsenen, besonders in der Nähe des hinteren oberen Randes, durch Bindegewebsfäden miteinander verbunden (Henle, Bänderlehre). In der Schambeinsymphyse kommen zuweilen isolierte Knochenkerne vor, oder es finden sich Knorpelinseln in den Knochen eingesprengt (Aeby, l. c.). Die Höhle in der Schambeinsymphyse zeigt sehr viele Varietäten in der Größe; auch ist sie gabelig geteilt, selbst ganz verdoppelt beobachtet worden. Aeby (l. c.) verbreitet sich darüber ausführlich. Luschka (Halbgelenke, 1858, S. 123) fand einmal die Symphyse in ein wahres Gelenk mit einer Synovialhaut und gefäßreichen Synovialzotten umgewandelt. Das Präparat stammte von einer Frau aus der letzten Zeit der Schwangerschaft.

Die Göttinger anatomische Sammlung bewahrt ein Hüftbein auf, an welchem das Lig. sacrotuberosum auf eine Strecke von 5 cm vom Tuber. ischiadicum aufwärts, das Lig. sacrospinosum auf eine Strecke von 2,5 cm von der Spina aus verknöchert ist.

d) Bemerkungen über das Periost, die Gefäße und Nerven des Beckens.

Das Periost ist mit dem Knochen besonders fest verbunden an deren Rändern und Rauhigkeiten, also an der hinteren Fläche des Kreuzbeines, an der Crista iliaca, an der Vorderfläche der Schamsitzbeine, an den Sitzknorren. Ganz locker ist es in der Darmbeingrube befestigt, auch unter dem M. glutaeus minim. kann man es leicht ablösen. Es wird an vielen Stellen durch sehnige Züge verstärkt, welche teils mit den Sehnen der an ihm entspringenden Muskeln, teils mit den beschriebenen Bändern in Zusammenhang stehen. Über die Vorderfläche des Kreuzbeines verlaufen kräftige, quergerichtete Bündel (Fig. 24), welche mit den Sehnen der beiden Mm. piriformes zusammenfließen, sie lassen nur die Stellen lateral von den vorderen Kreuzbeinlöchern frei. Auf dem Hüftbein findet man einen sehr kräftigen Zug sehniger Fasern, welcher an der Linea terminalis entlang läuft. Bis zur Eminentia iliopectinea spannt er sich wie eine Leiste auf der Oberfläche des Schambeinkammes (*Ligamentum pubicum Cooperi*)[1]) und bietet für die Fasern des M. pectineus einen Ursprungspunkt (Fig. 24). Bei kräftig ausgebildetem Bandapparat setzt es sich zwar auch an der Eminentia iliopectinea fest, erhebt sich dann aber neuerdings wieder leistenförmig, überbrückt als Sehnenbogen kleine Gefäße, welche in das kleine Becken laufen, und fließt dann mit den Faserzügen zusammen, welche das Iliosakralgelenk bedecken. An das Lig. pub. Cooperi schließen sich kräftige Verstärkungen des Periostes an,

[1]) Lig. cristae pubis, Führer.

welche die obere und die dem Beckeninneren zugewandte Seite des oberen Schambeinastes bedecken. Von der Gegend der Eminentia iliopectinea entspringen sehnige Bündel, welche im Periost fächerförmig ausstrahlen, einerseits nach der Darmbeingrube hin (Fig. 25), anderseits nach dem Beckeninneren, wo sich ein Teil des M. obturator int. an ihnen festheftet. Auch weiter unten sind auf der Innenseite des Sitzbeines bis zur Spina ischiadica hin kräftige Faserzüge dem Periost eingewebt. Ganz unverstärkt bleibt das Periost in der Darmbeingrube, wo die dünne Membran, wie erwähnt, auch leicht vom Knochen abgelöst werden kann.

Auf der Außenseite des Beckens ist das Periost ebenfalls an vielen Stellen durch eingewebte Fasermassen verstärkt. Die Rückseite des Kreuzbeines ist ganz durch die beschriebenen Bänder bedeckt, welche sich von der Knochenhaut nicht trennen lassen. Das Lig. iliosacr. long. ist mit dem Periost des Hüftbeinrandes eng verbunden. Die Außenseite der Darmbeinschaufel erhält von allen Seiten her Verstärkungen, welche jedoch nicht bis zur Mitte hinreichen, wo ebenso wie in der Darmbeingrube das Periost dünn und leicht ablösbar ist. Besonders macht sich der Einfluß der Bänder des Hüftgelenkes geltend, von welchen aus Züge nach allen drei Teilstücken des Hüftbeines hin in das Periost einstrahlen. Die Sehnen der Flexoren des Oberschenkels verweben sich mit dem Periost des Sitzknorrens, die der Adduktoren mit dem des unteren Schambeinastes, wo sich neben der Schambeinsymphyse eine schwartenartig verdickte Bindegewebsmasse herabzieht (Fig. 24).

Die Arterien des knöchernen Beckens und seiner Bänder werden nach der verschiedenen Herkunft, welche Kreuzbein und Hüftbein haben, von zwei Quellen her geliefert. Das Kreuzbein geht mit der Wirbelsäule im ganzen und erhält seine Blutversorgung von der A. sacralis media und A. sacralis lateralis (vergl. Bd. II, S. 202), und zwar ist die erstere Arterie für die Wirbelkörper, die letztere für Seitenteile des Knochens bestimmt. Die A. sacralis media sendet zum ersten und fünften Kreuzwirbel je einen, zu den übrigen je zwei seitliche Zweige [1]). Sie stehen durch zahlreiche Anastomosen untereinander und mit den lateralen Sakralarterien in Verbindung. Auch gerade rückwärts geht je ein ziemlich starker Ast direkt in den Wirbelkörper hinein. Die Artt. sacrales laterales, meist zwei an jeder Seite, gehen zu den Forr. sacralia anteriora hin, in welchen sie in einen Ramus spinalis und dorsalis zerfallen. Auf ihrem Wege anastomosieren sie durch mancherlei Zweige miteinander, so daß ein arterielles Netz entsteht, welches die ganze Vorderfläche des Kreuzbeines überzieht. Die Rr. dorsales versorgen zumeist die Weichteile auf der Hinterseite des Knochens, während dieser letztere selbst nur sparsame Zweige erhält.

Das Iliosakralgelenk wird in seinen oberen und vorderen Teilen von der A. iliolumbalis versorgt, in den unteren, vorderen von der A. sacralis lateralis, in seinen unteren von der A. glutaea sup., in seinen hinteren Teilen von Ästen, welche aus den zwei bis drei oberen Forr. sacralia posteriora kommen [2]).

[1]) K. Zaleski, Untersuchungen über die Verteilung der Blutgefäße an der menschlichen Wirbelsäule, in Schwalbes Morphologischen Arbeiten, Bd. III, 1894, S. 150.

[2]) Testut, Traité d' ant. hum., 4. Ed., T. I, p. 545, 1899.

Das Hüftbein zerfällt nach seiner bis zum Erwachsensein bestehenden Trennung in zwei Teile auch in zwei Gefäßgebiete. Das Darmbein besitzt ein größeres Foramen nutricium am unteren Umfang der Fossa iliaca, etwa einen kleinen Finger breit von dem Iliosakralgelenk entfernt; in dieses tritt ein Zweig der A. iliolumbalis mit abwärts gerichtetem Verlaufe ein. Auch in tiefer liegende Ernährungslöcher unterhalb der Linea terminalis, gelegentlich auch in deren Bereich selbst sieht man von derselben Arterie stammende Zweige gelangen. Das wichtigste Ernährungsloch des Darmbeines befindet sich auf dessen Außenseite, gewöhnlich im hinteren Teil der Linea glutaea anterior, doch ist es an diese Linie nicht ohne Ausnahme gebunden. Es nimmt einen Zweig des oberen Astes der A. glutaea super. auf, welcher seinen Verlauf gegen das Acetabulum hin richtet. Das vereinigte Schamsitzbein wird im wesentlichen von der A. obturatoria her versorgt. Die A. ileolumbalis, wie die A. glutaea sup. senden auf ihrem Wege auch allenthalben kleine Zweige in die Knochenhaut. Die A. obturatoria ist die Hauptarterie für das Sitzbein[1]). Die zwei bis drei verhältnismäßig ansehnlichen Äste für dasselbe gehen von dem Beckenseitenzweige der Arterie ab und gelangen durch entsprechende Forr. nutricia zum Marke des Sitzbeines. Auch das Schambein wird von der A. obturatoria mit einer Anzahl von Zweigen versorgt, und ganz besonders ist dieselbe auch die Arterie für die Schambeinsymphyse. Nach der Darstellung von Farabeuf[2]) verbreitet sich ein Ram. retropubicus, welcher von der A. obturatoria in dem Augenblick abgegeben wird, wo sie in den Can. obturatorius eintreten will, auf der Rückseite der Symphyse, um dort in das Periost und das Gewebe der Symphyse selbst einzutreten. Sie tauschen über die Mittellinie hinweg zahlreiche Anastomosen aus[3]). Die Vorderseite der Symphyse wird von Ästen der Aa. pudendae extt. und der A. circumflexa femor. med., beide aus der A. femoralis, versorgt. Das Lig. arcuatum erhält einen feinen Zweig aus der A. pudenda interna, auch zu den unteren Ästen des Schambeines und Sitzbeines gelangen Ästchen dieser Arterie. Die Ligg. sacrotuberosum und sacrospinosum endlich beziehen ihre Ernährungsgefäße aus dem Gebiet der A. glutaea inferior.

Die Venen des Kreuzsteißbeines vereinigen sich zu einer jederseits einfachen V. sacralis lateralis und einer zuweilen paarigen V. sacralis media. Anastomosen zwischen diesen Venen bilden einen Plexus sacralis anterior; er wird durch Zweige, welche die For. sacralia durchziehen, mit dem dorsalen Venennetz des Kreuzsteißbeines verbunden. Diese Plexus nehmen, wie die Abbildung zeigt, von allen Teilen des Kreuzbeines Äste auf; außerdem münden in sie auch die aus dem Inneren des Sacralkanals kommenden Zweige.

Von den Venen des Hüftbeines sagt Waldeyer[4]): „Die Venen folgen

---

[1]) W Waldeyer, Bemerkungen zur Anatomie der A. obturatoria. Verhandl. der anatom. Gesellschaft, neunte Versamml., Basel, 1895, S. 103.

[2]) Farabeuf, Dystocie du détroit supérieur, mécanisme, diagnostie, traitement, symphyséotomie. Gaz. hebdom. de méd. et de chirurg. 1894.

[3]) Ein über die Mittellinie hinwegziehender feiner anastomotischer Ast, welcher die beiden Aa. epigastricae inff. verbindet, liegt zwar dicht über der Symphyse, er sendet aber seine Zweige nur nach oben.

[4]) Waldeyer, Das Becken, S. 87 f.

den gleichnamigen Arterien. Die Hauptaustrittslöcher finden sich an folgenden Stellen: 1. An der Crista iliaca, insbesondere an der Tuberositas iliaca. 2. Ringsum am Supercilium acetabuli; ein größeres Venenloch findet sich hier häufig etwas hinter der Spina iliaca anterior inferior. 3. Im Pfannenboden oberhalb der Cornua acetabuli, besonders oberhalb des hinteren Spornes. 4. An der Vorderfläche der Ossa pubis im oberen Drittel, zwischen der Symphyse und dem Tuberculum pubicum. Am Tuber ischiadicum."

Die Blutversorgung der das Becken zusammensetzenden Knochen ist eine reichliche, Anastomosen der Gefäßbezirke untereinander sind allenthalben vorhanden.

Von Lymphgefäßen der Beckenknochen und ihrer Bänder ist nichts bekannt.

Die Nerven des Iliosakralgelenkes stammen von den hinteren Ästen der zwei oberen Sakralnerven, vom Glutaeus sup. bei seinem Austritt aus dem Becken, vom Plexus sacralis selbst und vielleicht auch (nach Hilton) vom N. obturatorius (Testut, l. c.). Poirier[1]) sagt, daß der Nerv des M. gemellus inf. sehr feine Zweige zum Os ischii abgäbe. Weiteres ist von Nerven des knöchernen Beckens nichts bekannt, auch von denen der Schambeinsymphyse weiß man nichts.

e) Das Becken im ganzen.

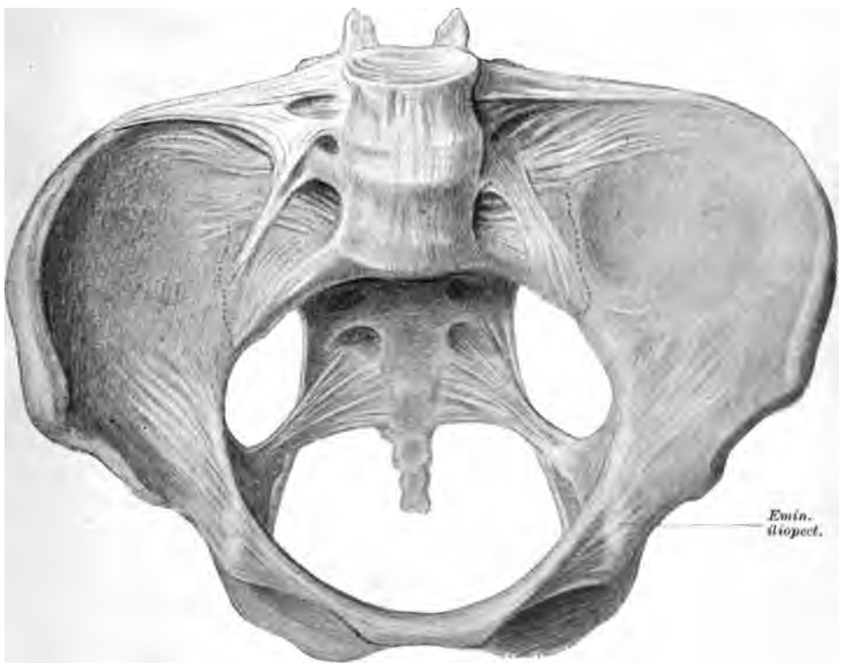
Im Museum zu Basel steht eine Zimmereinrichtung aus der Zeit, zu welcher Vesalius, der dem Becken seinen Namen gegeben hat, in dieser Stadt sein unvergängliches anatomisches Werk drucken ließ. Das altertümliche Waschbecken dieser Einrichtung erklärt auf den ersten Blick, wie er zu seinem Vergleich kommt, da es in seiner Form weit mehr dem so benannten Skeletteil gleicht, wie ein Rasierbecken, an welches erinnert zu werden pflegt. Wie jenes antike Gerät, so hat auch das menschliche Becken einen schräg in die Höhe gerichteten breiten Rand mit einem sehr weiten Ausschnitt an der Vorderseite und zeigt eine tiefe napfförmige Höhlung. Der Rand wird bekanntlich unter dem Namen des großen Beckens, die Höhlung unter dem des kleinen Beckens beschrieben. Die Grenzlinie, welche großes und kleines Becken trennt, ist die *Linea terminalis*. Sie beginnt hinten mit dem Promontorium und geht über die Seitenteile des Kreuzbeines weg auf das Hüftbein über, welchem sie bis zum Tuberculum pubis folgt. Ihre einzelnen Teile kann man als Pars sacralis, Pars iliaca und Pars pubica unterscheiden. Der erste Teil wird vom zweiten durch das Iliosakralgelenk, der zweite vom dritten durch die Eminentia iliopectinea getrennt, welche letztere man an jedem Becken bis ins hohe Alter hinein sehen kann. Die Pars pubica der Linea terminalis wird vom Pecten ossis pubis dargestellt. Den ganzen Umfang vom Promontorium bis zur Schambeinsymphyse bezeichnet man als Beckeneingang, *Apertura pelvis superior*; derselbe stellt jedoch keine plane Ebene dar, sondern eine solche, welche sowohl hinten, wie vorn aufwärts gebogen ist. Zieht man die Grenzlinie ganz gleichmäßig um den Beckeneingang herum, dann geht sie nach hinten von der Linea

[1]) Poirier in Poirier et Charpy, Traité d'anat. hum., T. I, 1899, p. 202.

terminalis aus oberhalb der ersten Kreuzbeinlöcher etwa über die Mitte des ersten Kreuzwirbelkörpers hin, vorn läßt sie den obersten, etwa fingerbreiten Teil des Schambeinkörpers frei, welcher gleichsam nach außen umgebogen ist.

Die Beckenhöhle ist am Bänderskelet nur in einem kaum mehr als fingerbreiten Ring, welcher sich dicht unter der Linea terminalis herumzieht, vollkommen knöchern geschlossen. Unter ihm ist die Wand des kleinen

Fig. 27.



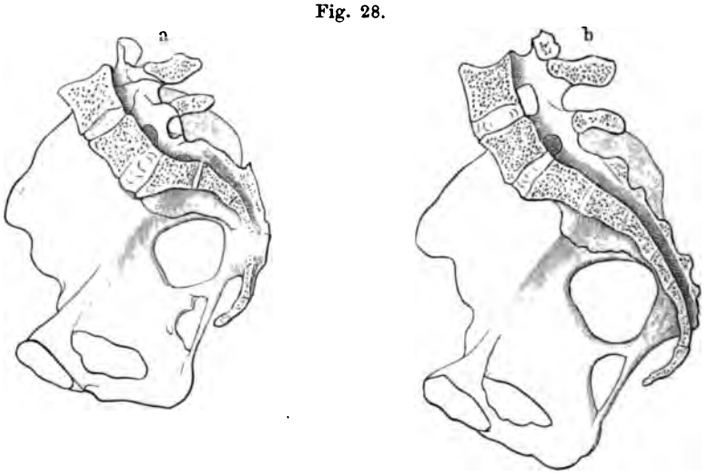
Weibliches Becken von oben. Conjugata vera vertikal gestellt. Halbe Größe.

Beckens nur an drei Stellen vollständig knöchern, ganz hinten, wo sie vom Kreuzbein gebildet wird, ganz vorn, wo der Schambeinkörper den Verschluß darstellt und zur Seite, wo sich ein solider Knochen von der Linea terminalis bis zum Tuber ischiadicum herab erstreckt. Hinter diesem letzteren Knochenschluß sind die beiden durch die Ligg. sacrotuberosum und sacrospinosum hergestellten Foramina ischiadica zu finden, welche durch Weichteile ausgefüllt werden, vor ihm ist das Foramen obturatum gelegen, welches nur membranös verschlossen ist. Es ist klar, daß ein unglücklicher Stich durch eine dieser Öffnungen in das Beckeninnere eindringen kann, und man kann sogar die Möglichkeit konstruieren, daß ein Schuß, welcher dieselben durchsetzt, schräg oder quer durch das ganze Becken dringt, ohne den Knochen zu verletzen. Die Beckenhöhle ist nach Art einer tiefen Schöpfkelle gestaltet, jedoch keineswegs ganz regelmäßig begrenzt, und es wird die Unregelmäßigkeit der Form noch erhöht, erstens durch die unten zu besprechenden Weich-

teile, welche die Wände bedecken, und zweitens dadurch, daß diese letzteren selbst vorn beträchtlich kürzer sind wie hinten. Der **Beckenausgang**, *Apertura pelvis inferior*, welcher durch den Beckenboden verschlossen wird, ist von weit unregelmäßigerer Form wie der Beckeneingang. Seine Ebene ist vorn und hinten stark in die Höhe gebogen; die am tiefsten liegenden Stellen sind die Tubera ischiadica. Nach vorn steigt von ihnen aus der Arcus pubis bis zur Schambeinsymphyse auf, nach hinten erheben sich die Ligg. sacrotuberosa zum Kreuzbein. In der hinteren Mittellinie wird der Beckenausgang durch das nach vorn gekrümmte Steißbein verengert.

Wenn nun auch bei allen Menschen der Aufbau des Beckens im wesentlichen der gleiche ist, so kommen doch nicht unbeträchtliche individuelle

Fig. 28.



Becken mit verschiedener Stellung des Kreuzbeines; Medianschnitte. Nach Froriep.

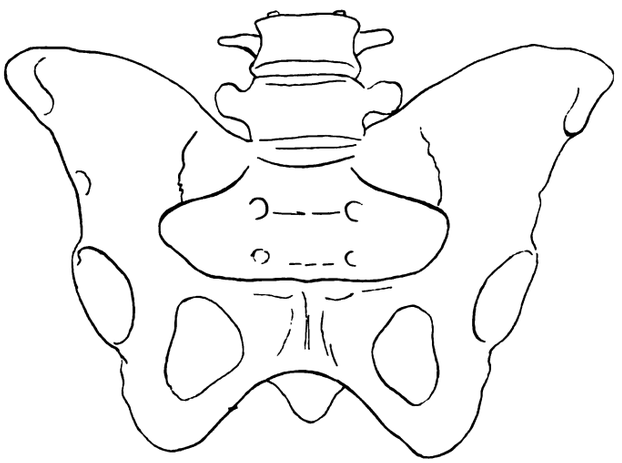
Unterschiede im einzelnen vor. In erster Linie ist hervorzuheben, daß die beiden symmetrischen Hälften eines Beckens wohl niemals wirkliche Spiegelbilder voneinander darstellen, sondern immer bald hier bald dort Ungleichheiten zeigen. Hasse[1]) hat sich mit dem exakten Nachweis dieser bekannten Tatsache näher beschäftigt. Zwei individuelle Unterschiede anderer Art, welche am weiblichen Becken beobachtet sind, verdienen noch einer besonderen Erwähnung. Der eine besteht in der verschiedenen Höhenstellung, welche das Kreuzbein dem Hüftbein gegenüber einnehmen kann. Nach der durchaus richtigen Darstellung von Froriep[2]) gibt es verschiedene Typen des normalen Beckens, solche mit hochstehendem Promontorium, und solche mit tiefstehendem; zwischen beiden kommen Übergänge vor. Der Unterschied beträgt in ausgeprägten Fällen eine ganze Wirbelhöhe. Das Becken mit tiefstehendem Promontorium ist die Form,

[1]) C. Hasse, Die Ungleichheit der beiden Hälften des erwachsenen Beckens. Archiv f. Anat. u. Phys., Anat. Abteil. 1891, S. 244. Siehe daselbst auch Literatur.

[2]) A. Froriep, Beiträge zur Geburtshilfe, Gynäkologie u. Pädiatrik. Festschr. für Credé, Leipzig 1881.

welche man als die normale anzusehen pflegt, die mit hochstehendem steht durch ihre höhere Stellung, geringere Breite und flachere Krümmung des Kreuzbeines dem kindlichen Becken näher, ist also gewissermaßen in seiner Fortbildung zurückgeblieben. Der zweite individuelle Unterschied besteht

Fig. 29.



Becken mit steil gestellten Darmbeinschaufeln.

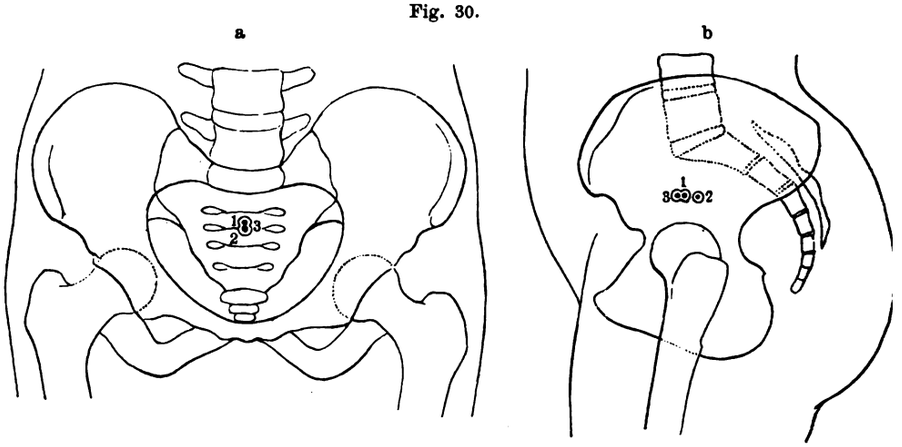
darin, daß das Hüftbein einen mehr kindlichen Typus zeigt, als man es für normal hält, indem die Darmbeinschaufeln in einer Reihe von Fällen erheblich steiler aufgerichtet sind [1]). Die Variationen des Kreuzbeines und Hüftbeines brauchen nicht miteinander zu gehen; sie kommen vielmehr ganz unabhängig voneinander vor.

Die komplizierte Form des Beckens bringt es mit sich, daß eine Reihe von Stellen ziemlich weit nach der Körperoberfläche vordringt, nämlich die Schambeinsymphyse und seitlich davon das Tuberculum pubicum, der obere Darmbeinrand, die am weitesten vorragenden Teile der hinteren Kreuzbeinfläche, das Steißbein, der Sitzknorren. Sie nehmen Gewalteinwirkungen am ersten auf und schützen dadurch das Innere der Beckenhöhle oft vor tiefergreifenden Verletzungen. Die Gewölbeform des Beckens, von welcher nachher noch zu sprechen sein wird, bedingt eine solche Festigkeit des ganzen Baues, daß schon ein sehr beträchtlicher Druck, welcher hundert Kilogramm zuweilen übersteigen muß, nötig ist, um eine Fraktur herbeizuführen, wie sie entsteht, wenn beispielsweise das Rad eines belasteten Wagens über das Becken geht. Am leichtesten bricht bei einer solchen von vorn nach hinten wirkenden Pressung das Hüftbein in der oberen und unteren Begrenzung des Foramen obturatum, hinten das Kreuzbein in den Spangen, welche die Kreuzbeinlöcher voneinander trennen. Je nach der Art und Richtung der Gewalteinwirkung können natürlich auch Brüche anderer Art entstehen. So kann durch Fall

[1]) Fr. Merkel, Bemerkungen zum Beckenwachstum. Anatom. Hefte, Bd. 20, S. 122, 1902.

auf die Rückseite des Kreuzbeines dieses einen Querbruch erleiden, welcher dann am leichtesten den Knochen dicht unterhalb des Hüftbeinansatzes, also in der Höhe der dritten Kreuzbeinlöcher trennt. Es kann das Sitzbein isoliert abbrechen, ebenso auch ein kleineres oder größeres Stück des Darmbeinkammes. Der so überaus feste Bandapparat des Beckens widersteht gelegentlich Gewalteinwirkungen besser wie der Knochen und kann dann durch seine Spannung Stücke derselben abreißen, so besonders an der Pars sacralis des Darmbeines. Trotz der festen Haftbänder des Beckens kommen aber doch auch Luxationen vor; so wird von Zerreißungen der Symphysis

Fig. 30.



Lage des Schwerpunktes im Becken, 1 bei Normalstellung, 2 bei bequemer Haltung des Körpers, 3 bei militärischer Stellung. Nach Braune u. Fischer.

ossium pubis und von Verschiebungen des Hüftbeines mit Luxation im Iliosakralgelenk und mehr oder minder ausgedehnter Zerreißung des Bandapparates berichtet[1]). Daß in tödlich verlaufenden Fällen das Becken in der allerverschiedensten und in überaus ausgedehnter Weise verletzt sein kann, bedarf keiner Erwähnung, aber auch keiner Beschreibung.

α) Statik und Mechanik. Das Becken liegt im Mittelpunkt des ganzen Körpers, und es enthält demnach in sich den Schwerpunkt desselben. Dieser liegt nach den Untersuchungen von Braune u. Fischer[2]) und nach Ausweis der obenstehenden Abbildungen (Fig. 30a. b) für die militärische Stellung in der Ebene des Beckeneinganges nicht weit vor dem Promontorium, für die bequeme Haltung ein wenig weiter nach hinten.

Die hervorragend wichtige statische Funktion des Beckens besteht darin, den Druck aufzunehmen, welchen bei aufrechter Haltung die Last des Oberkörpers ausübt, und auf die beiden von den unteren Extremitäten dargestellten

[1]) Vergl. Fr. König, Lehrbuch der speziellen Chirurgie, 7. Aufl., Bd. III, 1900, S. 386 ff.

[2]) W. Braune und O. Fischer, Über den Schwerpunkt des menschlichen Körpers mit Rücksicht auf die Ausrüstung des deutschen Infanteristen Nr. VII des XV. Bandes der Abhandl. der sächs. Gesellsch. d. Wissensch. Leipzig 1889.

Stützen zu übertragen. Oben bei der Beschreibung der das Becken zusammensetzenden Knochen war schon davon die Rede, daß diese Übertragung vom Kreuzbein aus durch Vermittelung der Pars pelvina des Darmbeines geschieht. Nach den Untersuchungen von Leßhaft[1]) bilden Kreuzbein und Darmbeine in ihrer Vereinigung ein sphärisches, häufiger noch ein elliptisches Gewölbe, welches auf den Oberschenkelköpfen ruht. Die Schambeine mit ihrem medianen Schluß in der Schambeinsymphyse stellen die Verankerung dieses Gewölbes dar. Man hat also den Beckenring danach in zwei statisch verschieden funktionierende Halbringe zu zerlegen, den oberen aus Kreuzbein und Pars pelvina der beiden Darmbeine und den unteren aus den beiden oberen Schambeinästen bestehenden, welche im Acetabulum miteinander zusammenstoßen. Das Os ischii gehört diesem Ringe nicht an, es ist nur nach hinten und unten an ihn angefügt und tritt beim Sitzen in Funktion, wobei bekanntlich nicht der Oberschenkelkopf die Rumpflast aufnimmt, sondern — durch die veränderte Stellung des Beckens dazu in den Stand gesetzt — das stark gebaute Sitzbein. Auch dieses ist fest verankert, und zwar durch die pfeilerartig vom Sitzknorren zur Gegend der Schambeinsymphyse aufsteigenden unteren Schamsitzbeinäste[2]). Über den Weg, auf welchem sich die Belastung überträgt, hat H. Meyer (siehe oben. S. 32) eine kurze Bemerkung gemacht. Untersucht man genauer, dann sieht man, daß unter der aus besonders zähem und festem Knochen bestehenden Compacta, welche die Linea terminalis und die Innenwand des kleinen Beckens bildet, ein System von Spongiosabälkchen zu finden ist, welches, von der Facies auricularis des Darmbeines ausgehend, sich auf den oberen Teil der Gelenkpfanne stützt, die wie eine Kuppel in die Spongiosa hineinragt. Über dem oberen Umfang der Pfanne gehen Züge nach dem vorderen Ende des Schambeines hin, an dem hinteren Umfang derselben zieht ein System vorbei, welches bis zum Sitzknorren herabsteigt. An der dicksten Stelle des Hüftbeines, oberhalb des Acetabulum, trennen sich die Systeme und lassen einen indifferenten Raum zwischen sich. Nimmt man die Compacta an einem nicht

Fig. 31.

Frontalschnitt eines Beckens in aufrechter Stellung. Nach Leßhaft.

[1]) P. Leßhaft, Die Architektur des Beckens. Anatom. Hefte, 1. Abteil., Bd. III, 8. Heft, S. 173, 1893.

[2]) Vergl. W. A. Freund, Über das sogenannte kyphotische Becken nebst Untersuchungen über Statik und Mechanik des Beckens in Freund, Gynäkologische Klinik, Bd. I, 1885, S. 1.

allzu jugendlichen Hüftbein ab, an welchem die mechanisch nicht wesentlich beanspruchten Spongiosabälkchen schon etwas zurückgebildet sind (Fig. 32), dann sieht man am oberen Ende der indifferenten Stelle eine Anzahl von millimeterstarken säulenartigen Stützen, welche quergestellt von der äußeren zur inneren Compacta ziehen, wodurch sie einer Einknickung des Knochens an dieser Stelle entgegenwirken. Auch im Inneren des Sitzknorrens bestehen ähnliche Einrichtungen.

Fig. 32.

Die Compacta der Innenseite des Hüftbeines ist weggenommen. Spongiosastruktur. a die kuppelförmig in die Spongiosa hineinragende Gelenkpfanne. Halbe Größe.

Von nicht zu unterschätzender Bedeutung für die Stabilität des Beckenaufbaues sind auch die Ligamenta sacrotuberosum und sacrospinosum, besonders das erstere. Wie der untere Ast des Leistenbeines schräg nach vorn vom Tuber ischii aus aufsteigt, so das Lig. sacrotuberosum nach hinten. Die Festigkeit des Bandes ist eine so große, daß seine Wirkung in mechanischer Beziehung der eines Knochenstabes nur wenig nachstehen dürfte. Es ist klar, daß die beiden Bänder dazu dienen müssen, Sitzbein und Kreuzbein in ihrer gegenseitigen Lage zu erhalten. Daß sie hauptsächlich das Tuber ischiadicum als Fixpunkt benutzen und von ihm aus auf das Kreuzbein ihre Wirkung ausüben, beweisen die Fälle von Rhachitis, in welchen der unter dem Iliosakralgelenk befindliche Teil des weichen Knochens durch den Bänderzug nach vorn winkelig abgeknickt wird.

β) Stellung. Die Stellung des Beckens wechselt natürlich mit der Lage des Gesamtkörpers beträchtlich, und es wäre durchaus nutzlos, hier alle Möglichkeiten näher zu beschreiben. Bei der Betrachtung der Weichteile wird sich noch mehrfach die Gelegenheit geben, Erwähnenswertes hervorzuheben. Eine Stellung aber ist doch näher zu berücksichtigen, nämlich diejenige, welche das Becken im aufrechtstehenden Menschen einnimmt, da hierbei seine statische Funktion am entschiedensten zur Geltung kommt.

Die Figuren 56 und 57 auf S. 182, sowie Fig. 75 und 76 auf S. 256 des zweiten Bandes zeigen die Lage des Beckens von hinten und von vorn, Fig. 30b auf S. 50 im Profil. Die letztere Abbildung erweist auch, daß man ein isoliertes Becken unschwer in die richtige Lage bringen kann, wenn man es so stellt, daß in der Profilansicht Spina iliaca ant. superior und Tuberculum pubicum in die gleiche Vertikale fallen. Als einen zweiten Anhaltspunkt, die richtige Stellung zu bestimmen, gibt H. Meyer seine Normalkonjugata[1]) an, eine Linie, welche den oberen Symphysenpunkt mit dem Mittelpunkt der vorderen Fläche des dritten Kreuzbeinwirbels verbindet. Sie neigt sich bei aufrechter Stellung im Mittel 30° gegen den Horizont. Es wäre freilich unrichtig, wenn man glauben wollte, die Neigung des Beckens im Stehen sei bei allen Menschen die gleiche, sie wechselt vielmehr individuell bedeutend; auch bei einem und demselben Menschen ändert sie sich je nach der Haltung, welche er gerade einnimmt, und zwar zuweilen nicht unbeträchtlich. Unter den verschiedenen Beckenneigungen desselben Individuums gibt es ein Minimum und vier Maxima. Das Minimum beträgt 40 bis 45° Konjugataneigung (bei weiblichen etwas mehr als bei männlichen) und ist vorhanden bei männlichen Becken in 20° Divergenz und 0° Rotation der Beinachsen — bei weiblichen Becken dagegen in 25° Divergenz und 10° Einwärtsrotation der Beinachsen. Die vier Maxima finden sich in den Vereinigungen extremster Divergenzstellung (Knieschluß oder größere Spreizung) mit den extremsten Rotationsgraden (nach innen oder nach außen). Die Maxima besitzen durchschnittlich 90 bis 100° Konjugataneigung. Für das ungezwungene Aufrechtstehen mit parallelen Beinachsen ist die Konjugataneigung bei männlichen Becken gegen 50° und bei weiblichen Becken gegen 55°[2]). Prochownik[3]), welcher die Beckenneigung an Lebenden bestimmte, findet, daß sie zwischen 45 bis 65° schwankt. Das Mittel für beide Geschlechter gibt er etwas höher an, wie Meyer, nämlich zu 55°. Die größeren Differenzen zwischen Maximum und Minimum zeigen sich beim Manne. Charpy[4]) findet eine Neigung der Konjugata von im Mittel 60° mit Grenzwerten von 45 bis 75°. Er legt einen größeren Wert auf die Neigung der Achse der Schambeinsymphyse zur Vertikalen und bestimmt sie zu 58 bis 60° im Mittel mit Grenzwerten von 45 bis 70°. Fürst[5]) bestimmt die Neigung der Schamfuge zur Horizontalen und findet sie beim Manne zu 46°, bei der Frau zu 40°. Kleine Kinder haben eine stärkere Beckenneigung wie Erwachsene; dieselbe geht allmählich in die definitive über. Alte Leute haben ebenfalls eine stärkere Neigung wegen Änderung der Lendenkrümmung der Wirbelsäule (Charpy). Prochownik findet keinen wesentlichen Einfluß des Lebensalters. „Mit abnehmender Stärke des gesamten Körperbaues (Konstitution) zeigt die Beckenneigung ein geringes Ansteigen. Die Körperlänge

---

[1]) H. Meyer, Die Mechanik des Kniegelenks. Dritter Beitrag zur Lehre von der Mechanik des menschlichen Knochengerüstes. Müllers Archiv 1853, S. 541.

[2]) H. Meyer, Die Beckenneigung. Sechster Beitrag zur Mechanik des menschlichen Knochengerüstes. Archiv f. Anat. u. Phys. 1866, S. 147 (177).

[3]) L. Prochownik, Über Beckenneigung. Archiv f. Gynäkol., Bd. XIX, S. 1, 1882.

[4]) A. Charpy, Études d'anatomie appliquée, Paris, 1892, S. 105.

[5]) L. Fürst, Die Maß- und Neigungsverhältnisse des Beckens. Leipzig 1875.

ist beim Manne von beträchtlicher, beim Weibe von geringer Einwirkung auf die Beckenneigung. Beim Manne steigt die Neigung mit abnehmender Länge und umgekehrt" (Prochownik).

In einem normal geneigten Becken steht das Promontorium 9,5 cm oberhalb der Horizontale des oberen Randes der Schambeinsymphyse. Es bedarf kaum der Erwähnung, daß wegen der stark geneigten Stellung des Beckens der Bauch vorn weiter herunterreicht, wie hinten. Verletzungen, welche vorn durch die untersten Teile des Bauches eindringen, können deshalb nach hinten im Becken gelegene Organe treffen.

Im Sitzen hebt sich der vordere Teil des Beckens nicht unbeträchtlich, und die Körperlast ruht, wie erwähnt, auf den beiden Sitzknorren. Die Stabilität des sitzenden Körpers wird dadurch sehr vermehrt, daß das Becken durch die horizontal gelegten Oberschenkel in seiner Lage gehalten wird. Die Muskeltätigkeit tritt dabei sehr zurück, wodurch das Gefühl des Ausruhens hervorgerufen wird.

In den alten Abbildungen und Beschreibungen wurde die Neigung des Beckens stets fehlerhaft dargestellt, indem dasselbe immer vorn zu hoch gehoben wurde. Das Verdienst, ein richtiges Verständnis für die Beckenstellung im weiblichen Körper angebahnt zu haben, gebührt F. C. Nägele (Das weibliche Becken, Karlsruhe 1825). An ihn schließen sich die Gebrüder Weber in ihrem berühmten Werk (Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge, Göttingen 1836) an, welche das männliche Becken untersuchten. C. Krause bestätigt in seinem Handbuch der menschlichen Anatomie (2. Aufl., Hannover 1841) die Beobachtungen seiner Vorgänger. Die zahlreichsten Untersuchungen über die Beckenstellung hat aber H. Meyer in seinen zitierten Schriften gemacht, welchen sich noch sein Lehrbuch der physiologischen Anatomie des Menschen, Leipzig 1856 (danach noch mehrere Auflagen) und seine Statik und Mechanik des menschlichen Knochengerüstes (Leipzig 1873) anschließen.

Von neueren Arbeiten sind nur die zitierten von Prochownik und Charpy zu erwähnen. L. Fürst gibt eine historisch-kritische Übersicht der bis dahin erschienenen Literatur.

γ) Geschlechtsunterschiede. Neben der statisch-mechanischen Funktion, welche das Becken als Vermittler zwischen Rumpf und Extremität besitzt, hat es beim weiblichen Geschlecht noch die so überaus wichtige Bestimmung, als Geburtskanal zu dienen. Man findet deshalb auch bei keinem anderen Teil des Skeletes die Geschlechtsunterschiede so deutlich ausgeprägt, wie hier, wo selbst ein ungeübtes Auge nicht wohl im Zweifel sein wird, ob ein männliches oder weibliches Präparat vorliegt. Der Unterschied zwischen beiden Geschlechtern besteht einmal darin, daß die Höhle des kleinen Beckens bei der Frau geräumiger, beim Manne enger ist, und zweitens darin, daß die Höhe des kleinen Beckens bei der Frau geringer, beim Manne größer ist. Ein Blick auf die Fig. 33a u. 33b zeigt, wie dieser Unterschied zustande kommt, und was seine Folgen sind. Zum Vergleich wurden zwei Becken ausgewählt, welche ein gleich breites Kreuzbein haben, was bekanntlich nicht immer der Fall ist (siehe oben S. 28). In den abgebildeten Fällen sieht man deutlich, daß die hinteren Teile beider Becken keine nennenswerten Unterschiede zeigen, indem neben der übereinstimmenden Breite und Länge der Kreuzbeine auch der Darmbeinteil des Beckens der gleiche ist. Der Unterschied der Geschlechter, welcher in der Betrachtung von vorn so auffallend ist, kommt lediglich auf das Leistenbein. Die Breite der Schambeinsymphyse und des Schambeinkörpers ist bei der Frau ungleich größer wie beim Manne, was schon der

flüchtigsten Betrachtung durch die Vergleichung in der Lage der Foramina obturata klar wird. Diese Verbreiterung allein bedingt den größeren Arcus pubis des weiblichen Beckens, welcher 90 bis 100° beträgt gegen etwa 70 bis 75° des männlichen, welchen man deshalb auch mit dem Namen: *Angulus*

Fig. 33a.

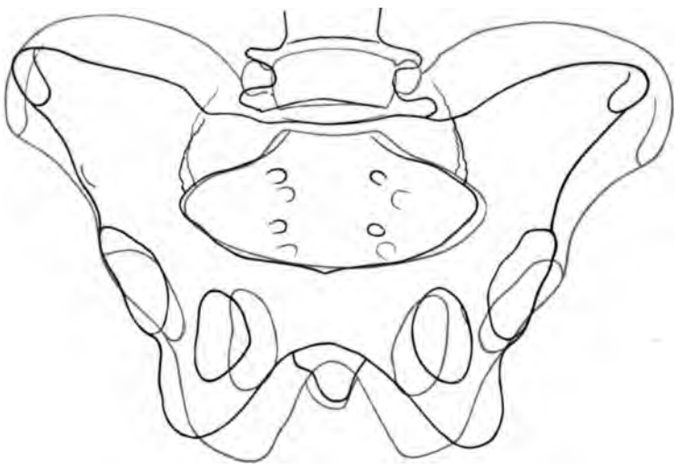
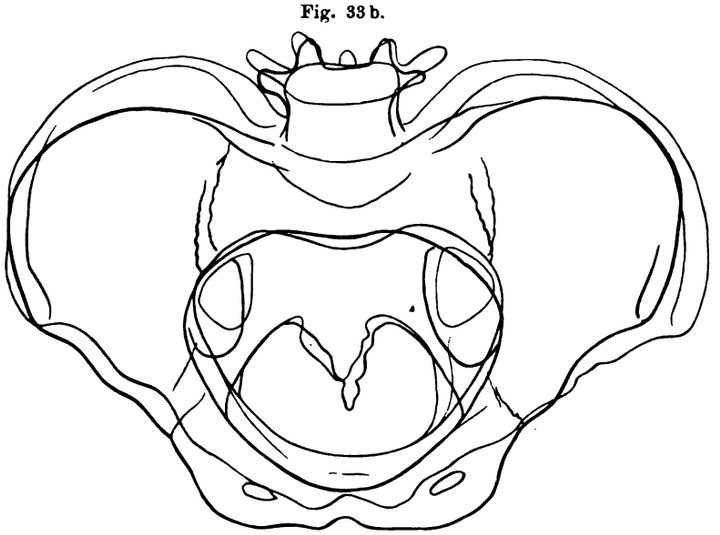


Fig. 33b.



Männliches (rot) und weibliches (schwarz) Becken, auf die gleiche Größe reduziert und ineinander gezeichnet. a von vorn bei horizontal gestellter Normalkonjugata, b von oben bei vertikal stehender Conjugata vera.

pubis belegt. Sie bedingt aber auch die Stellung der Acetabula, welche beim Manne mit ihrem unteren Umfange beträchtlich stärker konvergieren

wie bei der Frau. Der charakteristische, den beiden Geschlechtern verschiedene Gang erklärt sich denn auch durch die verschiedene Einpflanzung der Oberschenkel. Die weiblichen Leistenbeine sind aber nicht nur breiter, sondern auch stärker gebogen wie die männlichen, wodurch die größere Rundung und Geräumigkeit der weiblichen Beckenhöhle hervorgerufen wird. Die geringere Höhe des weiblichen Leistenbeines gegenüber dem männlichen betrifft sowohl den oberen Schambeinast als besonders den Sitzknorren. Bei letzterem liefert die Epiphyse des männlichen Beckens mehr Substanz wie die des weiblichen, bei ersterem ist die Höhe des männlichen Knochens im ganzen größer, der längste Durchmesser der männlichen Symphyse beträgt denn auch, wie oben schon mitgeteilt (S. 42), 5,4 cm, die der Frau 4,5 cm.

Die Epiphyse der unteren Schamsitzbeinäste macht in beiden Geschlechtern ihre Appositionstätigkeit in etwas verschiedener Richtung geltend. Der fertige Knochen des weiblichen Körpers sieht aus, als habe man seinen unteren Rand nach außen umgebogen; der des Mannes läßt diese Eigenschaft zwar nicht ganz vermissen, zeigt sie aber gewöhnlich in geringerem Grade. Ist das männliche Kreuzbein schmaler wie das weibliche, dann sind die Unterschiede in dem Eingang und der ganzen Form des kleinen Beckens noch größere wie in den abgebildeten Beispielen; vor allem ist dann auch der Querdurchmesser des Einganges beim männlichen Becken ein geringerer, der ganze Beckeneingang mehr in die Länge gezogen, was gegen die typische Form des weiblichen Beckeneinganges stark absticht. Manche Unterschiede, welche sonst noch besonders aufgeführt werden, erklären sich aus den angeführten Verhältnissen des Leistenbeines, so die weitere Entfernung der beiden Tubercula pubica voneinander, ebenso der größere Abstand zwischen den Insertionen der beiden Mm. graciles beim weiblichen Geschlecht. Andere Unterschiede erklären sich aus dem im ganzen grazileren Knochenbau der Frau, so die geringere Rauhigkeit der Linien und Vorsprünge der Beckenoberfläche. Das Promontorium springt beim weiblichen Geschlecht weniger weit in den Beckeneingang vor, was man zum Beispiel an den Medianschnitten des Brauneschen Atlas sehr gut beobachten kann. Diese Eigenschaft ist darauf zurückzuführen, daß die Rumpflast, welche das weibliche Becken zu tragen hat, beträchtlich kleiner ist wie diejenige, welche auf dem männlichen lastet.

Zum Schlusse stelle ich nochmals die sämtlichen Unterschiede kurz zusammen, welche das weibliche gegen das männliche Becken auszeichnen und welche in vorstehendem an verschiedenen Stellen erwähnt worden sind.

1. Weibliches Becken graziler, Knochenrauhigkeiten weniger ausgebildet.
2. Weibliches Kreuzbein häufig, nicht immer, verhältnismäßig breiter.
3. Krümmung des oberen Teiles des Kreuzbeines bei der Frau tiefer, Krümmung im ganzen flacher wie beim Mann.
4. Steißbein meist vier bis fünf Wirbel bei der Frau, fünf beim Manne.
5. Schambein bei der Frau breiterer Körper.
6. Weibliche Symphyse breiter.
7. Leistenbein im ganzen bei der Frau niederer.
8. Foramina obturata bei der Frau niedriger und weiter voneinander abstehend. Unterer Umfang der Acetabula beim Manne stärker konvergierend als bei der Frau.

9. Schambeinsymphyse bei der Frau niederer und breiter; häufiger mit einer Gelenkspalte versehen.
10. Tubercula pubica und Ansätze der Mm. graciles bei der Frau weiter auseinander stehend.
11. Angulus pubis des Mannes 70 bis 75°; Arcus pubis der Frau 90 bis 100°. Die Knochenränder, welche den Arcus pubis begrenzen, sind bei der Frau nach außen stark umgebogen.
12. Weiblicher Beckeneingang weniger vorspringendes Promontorium, größere Querspannung.
13. Weiblicher Beckenausgang durch größere Entfernung der Tubera ischiadica voneinander und größeren Schambogen größer als der männliche.
14. Weibliche Beckenhöhle geräumiger, männliche enger und mehr trichterförmig gestaltet.

(Ein Flacherliegen der weiblichen Darmbeinschaufeln, welches man als Geschlechtsunterschied angegeben findet, kann ich als solchen nicht anerkennen).

δ) Beckenmaße und Beckenuntersuchung. Die Geburtshilfe hat ein hohes Interesse daran die mittleren Dimensionen des Beckens zu kennen, nach welchen man in einem konkreten Fall entscheiden kann, ob der Geburtskanal normal, zu weit oder zu eng ist. Dabei ist es von Bedeutung, daß die Dimensionen des normalen Beckens weit weniger stark schwanken als die Körpergröße im ganzen, so daß eine größere Frau ein scheinbar kleines, eine kleinere ein scheinbar großes Becken hat. Wenn auch die Praxis nur das kleine Becken (d. h. die Beckenhöhle) wirklich interessiert, so zieht sie zur Beurteilung doch auch das große heran, in der Hoffnung, dadurch gewisse Anhaltspunkte für die Beurteilung des geburtshilflich allein wichtigen Beckenabschnittes zu gewinnen.

Die Maße des skeletierten Beckens sind die folgenden:

Entfernung der Spinae iliacae antt. supp. voneinander: **23 bis 25 cm.**

Größte Entfernung zwischen den Cristae iliacae beider Seiten **25 bis 27 cm.**

Beckeneingang.

Gerader Durchmesser (Conjugata vera) (Fig. 35, *a*—*d*), das ist kürzeste Entfernung zwischen Promontorium und Symphyse des Schambeines: **11,0 cm** (männl. 10,5).

Da der obere Rand der Symphyse nach vorn etwas umgebogen ist, so verringert sich der geburtshilflich beanspruchte Durchmesser um einen halben Zentimeter.

Querer Durchmesser, weiteste Entfernung zwischen den Lineae terminales beider Seiten: **13,5 cm** (männl. 12,5).

Die Linie des queren Durchmessers schneidet die des geraden nicht immer an der gleichen Stelle, da er bei breitem Kreuzbein etwas weiter nach hinten rückt wie bei schmalem.

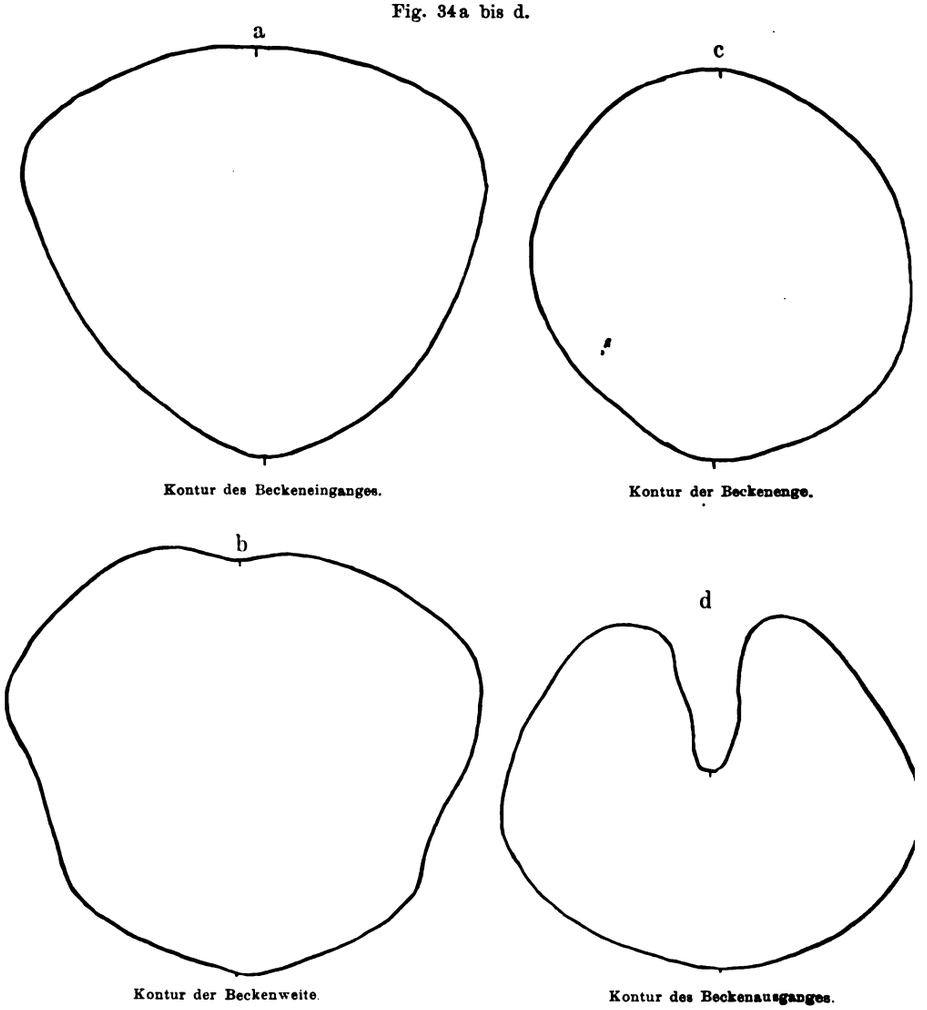
Schräger Durchmesser, von der Articulatio sacroiliaca der einen Seite zur Eminentia iliopectinea der anderen Seite: **13,0 cm** (männl. 12,0).

(Distantia sacrocotyloidea, Mitte des Promontoriums zu oberer hinterer Partie des Pfannenbodens: **9,0 cm**).

Beckenweite.

Gerader Durchmesser (Fig. 35, *b — e*), Mitte der Verbindung zwischen dem zweiten und dritten Kreuzwirbelkörper, zur Mitte der Höhe der Schambeinsymphyse: **12,5 cm** (männl. 11,0).

Fig. 34a bis d.



Querer Durchmesser, Entfernung zwischen der Mitte beider Pfannengegenden: **12,5 cm** (männl. 11,0).

Schräger Durchmesser, von der Mitte des oberen Umfanges des

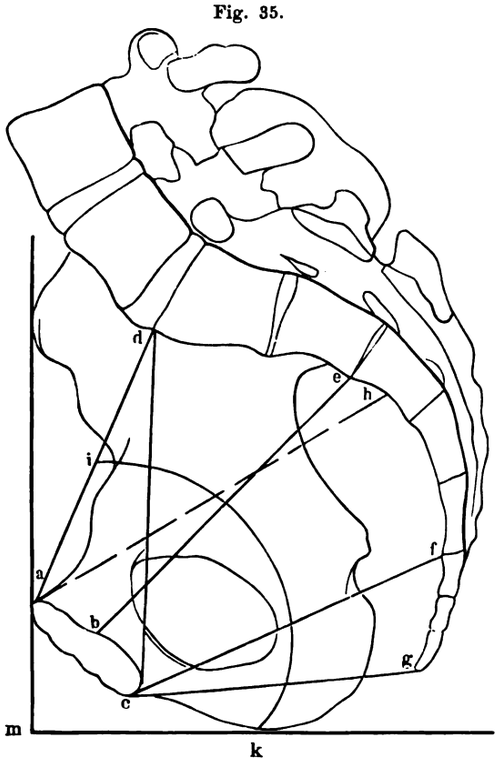
Incisura ischiadica major der einen Seite zur Mitte des Sulcus obturatorius **der anderen: 13,5 cm.**

Beckenenge.

Gerader Durchmesser (Fig. 35, $c-f$), Entfernung von der Spitze **des Kreuzbeines** zum unteren Rand der Schambeinsymphyse: **11,5 cm (männl. 9,5).**

Querer Durchmesser, Entfernung zwischen den beiden Spinae ischiadicae: **10,5 cm** (männl. 8,0).

Fig. 35.



Medianschnitt des Beckens. Gerade Durchmesser: $a-d$ des Beckeneinganges, $b-e$ der Beckenweite, $c-f$ der Beckenenge, $c-g$ des Beckenausganges, $i-k$ Führungslinie des Beckens, $b-e$ Linie der Normalkonjugata, $m-k$ Horizontallinie, im rechten Winkel darauf von m ausgehend die Vertikale.

Schräger Durchmesser; er müßte vom hinteren Ende des Lig. sacrotuberosum beginnen, da dieses aber dehnungsfähig ist, kann man ein konstantes Maß für ihn nicht angeben.

Beckenausgang.

Gerader Durchmesser (Fig. 35, $c-g$), von der Steißbeinspitze zum unteren Rand der Symphyse: **9,5 cm** (männl. 7,5).

Wegen der verschiedenen Länge des Steißbeines ist dieser Durchmesser an sich inkonstant, überdies kann das bewegliche [illegible] und der

Geburt soweit zurückgedrängt werden, daß der Durchmesser bis auf **11,5 cm** vergrößert wird.

Querer Durchmesser, Entfernung zwischen den beiden Tubera ischiadica: **11,0 cm** (männl. 8,0).

Schräger Durchmesser, inkonstant, wegen seines Ausganges von den Bändern.

Die vorstehenden Maße erweisen, daß im Beckeneingang der quere Durchmesser der größte ist, in der Beckenweite der schräge und im Beckenausgang der gerade. Die Form der verschiedenen Ebenen geht aus Fig. 34a bis 34d hervor, welche in der Art hergestellt sind, daß das Becken der Fig. 23 und 25 in der jedesmal festzustellenden Höhe mit einem Bleiband ausgelegt wurde, dessen äußere Kontur dann auf einen Bogen Papier übertragen wurde.

Die Länge der Normalkonjugata findet L. Fürst (l. c.) beim Manne zu 13,9, bei der Frau zu 13,7 cm.

Zu den Durchmessern des Beckens kommt noch die Beckenachse oder Führungslinie (Fig. 35, $i-k$). Dieselbe wird in der Art konstruiert, daß sie die geraden Durchmesser der vorhin aufgeführten Ebenen immer in ihrer Mitte schneidet; sie krümmt sich in ähnlicher Weise, wie die vordere Fläche des Kreuzbeines, jedoch besitzt sie einen etwas kürzeren Radius wie diese.

Der Übersichtlichkeit wegen seien hier weiter noch die Zahlen beigesetzt, welche auf den vorhergehenden Seiten zerstreut angeführt wurden:

Beckenneigung 55 bis 60° (S. 53).

Neigung der Normalkonjugata 30° (S. 53).

Horizontalebene des Promontoriums über der der Symphyse 9,5 cm (S. 54).

Symphysenhöhe, männl. 5,4 cm, weibl. 4,5 cm (S. 42).

Schambeinwinkel, männl. 70 bis 75°, weibl. 90 bis 100° (S. 55).

J. Veit (Die Anatomie des Beckens im Hinblick auf den Mechanismus des Geburtsaktes. Stuttgart 1887) fügt den gewohnten Ebenen des Beckeneinganges, der Beckenweite, Beckenenge und des Beckenausganges noch eine weitere hinzu, welche er Hauptebene nennt. Sie beginnt hinten im ersten Kreuzbeinwirbel, geht durch den dicksten Teil des Hüftbeines unterhalb der Spina iliaca post. sup., dann durch das For. obturatum, durch den Ram. inf. ossis pubis und trifft in der Mittellinie das Lig. arcuatum. Er nennt diese Ebene die allerindifferenteste für den Mechanismus partus und erklärt den Umfang der Beckenhöhle in dieser Ebene als den weitesten existierenden, besonders auch deshalb, weil hier der Beckenkanal am wenigsten von Muskeln eingeengt wird, indem Iliopsoas nicht mehr, Piriformis und Obturator noch nicht vorhanden sind. Die Veitsche Ebene ist übrigens identisch mit der „zweiten Parallele" von Hodge (The princ. and pract. of obstetrics, Philadelphia 1886).

Die Zahlen für den Abstand der Spinae und Cristae iliacae wurde oben mit einer Schwankung von je zwei Zentimetern angegeben, was eigentlich bei Mittelzahlen unstatthaft ist; doch sind die Schwankungen auch bei ganz normalen Becken so erheblich und demgemäß auch die Angaben in der Literatur so verschieden, daß es nötig schien, für diese Zahlen eine gewisse Breite zuzulassen. Die übrigen Zahlen lehnen sich ganz an die von Runge (Lehrbuch der Geburtshilfe, 6. Aufl., 1901) gegebenen an, nur der schräge Durchmesser des Beckeneinganges ist um einen halben Zentimeter größer angegeben, da ihn mir eigene Messungen fast ausnahmslos größer zeigten. Die Zahl stimmt mit der von Testut und Poirier gegebenen überein. Die Zahlen für das männliche Becken schwanken weit mehr, als die für

das weibliche, auch sind sie ohne Wichtigkeit. Die oben in Klammer beigesetzten Ziffern sind Waldeyer (Das Becken, 1899) entnommen.

A. Gönner (Hundert Messungen weiblicher Becken an der Leiche; Zeitschr. für Geburtshilfe und Gynäkol., Bd. XLIV, S. 309, 1901) kommt zu dem Ergebnis: „Die üblichen Maße des Beckeneinganges und -ausganges sind zu groß, wahrscheinlich weil sie auf Messungen am trockenen Knochen und nicht an der Leiche beruhen." „Wenn wir an den bisher geltenden Maßen festhalten, so bilden die anatomisch betrachtet tadellosen Becken die Minderzahl. Es dürfte sich empfehlen, diese Maße einer Revision zu unterziehen und weniger strenge Forderungen aufzustellen." Verf. hat mit seinem ersten Satz vollkommen recht, da am trockenen Becken erstens zweifellos eine Schrumpfung stattfindet, worauf schon Balandin (1883) aufmerksam machte, und da zweitens bei ihm das Periost fehlt. Wenn auch beide Momente nicht allzu viel bringen, so wird durch sie doch eine Erweiterung des Beckenkanales um einige Millimeter hervorgerufen.

Selbstverständlich ist es, daß der größte Teil der aufgeführten Maße nur am präparierten Becken genommen werden kann. In diagnostischer und prognostischer Hinsicht wäre es aber äußerst wünschenswert, wenn man auch an der Lebenden die Weite und Form des Geburtskanales genauer zu beurteilen in der Lage wäre, und es ist zu bedauern, daß die versteckte Lage des kleinen Beckens es verhindert, die vorerwähnten Maße intra vitam festzustellen. In einer Reihe von Fällen kann das Gesamtverhalten des Skelets, wie krumme Beine, Skoliose der Wirbelsäule, Osteomalacie, Koxalgie und dergleichen schon den Verdacht erregen, daß auch das Becken nicht normal sein könnte, über die Art und ganz besonders den Grad der Mißgestaltung sagt dies alles aber nichts aus, da muß man sich an das Becken selbst wenden. Die in erster Linie erreichbaren Stellen desselben sind die Spinae iliacae antt. supp.; ihre Entfernung voneinander beträgt im Mittel **26 cm**, so daß also die Weichteile keine sehr erhebliche Vergrößerung des Maßes herbeiführen. Die größte Entfernung zwischen Cristae iliacae beträgt **29 cm**; man wird also auf jeder Seite etwa einen Zentimeter oder etwas mehr auf die Weichteile zu rechnen haben. Beide Maße sind insofern wertlos, als sie am großen Becken genommen werden, welches ja für den Geburtsverlauf ohne Bedeutung ist. Überdies schwanken die Maße auch bei normalen Becken in nicht unerheblicher Weise, wie dies oben ausgeführt wurde, so daß also nur eine beträchtliche Verkürzung mit Sicherheit auf eine Verengerung des Geburtskanales schließen läßt. Schröder[1]) sagt denn auch: „Die Wichtigkeit dieser Maße beruht nicht sowohl in ihrer absoluten Größe, als in dem Verhältnis beider zueinander." Wenn also die Differenz zwischen beiden Maßen sich verkleinert, ganz verschwindet oder sich gar umkehrt, dann muß man auf eine starke Veränderung der Beckenform schließen.

Die größte Entfernung der beiden Trochanteren voneinander findet man mit **31,5 cm** verzeichnet. Dieses Maß wäre ein sehr wertvolles, da ja die Oberschenkelköpfe in allernächster Beziehung zur Beckenhöhle stehen, wenn nicht die Entfernung von der Tiefe des Acetabulum bis zum Trochanter gar so sehr schwankte, was daher kommt, daß selbst in normalen Fällen der Winkel, welchen Hals und Körper des Oberschenkels miteinander bilden, ein sehr wechselnder ist. Auch findet man eine Menge anderer individueller

[1]) R. Olshausen und J. Veit, Lehrbuch der Geburtshilfe. Als 13. Auflage des Schröderschen Lehrbuches. Bonn 1899, S. 615 f.

Verschiedenheiten der Extremitas sup. des Oberschenkels, so daß dieses Maß nur eine ganz geringe Wichtigkeit beanspruchen kann.

Von unmittelbarer Bedeutung ist die *Conjugata externa* oder der Baudelocquesche Durchmesser. Man verbindet die seichte Grube unterhalb des Dornfortsatzes des letzten Lendenwirbels mit dem oberen Rande der Schambeinsymphyse und findet die Linie im Mittel **20 cm** lang. Die Aufsuchung des letzteren Punktes macht keine Schwierigkeiten, während der erstere nicht unter allen Umständen gleich deutlich ist. Man findet ihn zwar oft schon bei günstiger Beleuchtung durch die Besichtigung; ist dies nicht der Fall, dann verbindet man die beiden Grübchen, welche die Kreuzraute seitlich begrenzen (S. 18), durch eine Linie und geht über deren Mitte 3 bis 5 cm hinauf. Über die Bedeutung der Kreuzraute für die Beurteilung des Kreuzbeines und seiner Stellung an der lebenden Frau wurde an der zitierten Stelle bereits gesprochen.

Den allergrößten Wert besitzt unbedingt die *Conjugata diagonalis*, die kürzeste Entfernung vom unteren Rande der Schambeinsymphyse, besser vom Lig. arcuatum pelvis zum vorragendsten Punkte des Promontorium, ein Maß, welches man durch direktes Vordringen des Fingers durch die Scheide bis zum Promontorium hinauf gewinnen und an dem Finger mittels des Tasterzirkels abmessen kann. Ihre Länge beträgt 12,5 bis 13 cm. „Um aus der Conjugata diagonalis die Vera zu berechnen, muß man im Durchschnitt 1,8 bis 2 cm abziehen. Der Abzug muß um so größer ausfallen, je höher die Symphyse und je stumpfer der Winkel ist, den die Symphyse mit der Vera bildet, also auch je höher das Promontorium zur Symphyse steht. Bei genügender Übung gelingt es, die Conjugata vera sehr genau zu bestimmen, wie zahlreiche Kontrollmessungen an der Leiche lehren, deren Diagonalis man intra vitam bestimmt hatte“ (Runge, l. c., S. 392 f.).

Die Untersuchung durch Mastdarm und Scheide erlaubt es zwar nicht, weitere sichere Maße zu nehmen, doch kann man sich durch sie über die Beschaffenheit der Beckenwände in beträchtlichem Umfange unterrichten, kann größere Schiefheit der Höhle oder dieselbe verengende Tumoren oder Exostosen, Enchondrome und dergleichen nachweisen. Man vermag vom Mastdarm aus das ganze Kreuzbein zu befühlen, von ihm und der Scheide aus die übrigen Beckenwände bis zur Linea terminalis hinauf zu betasten, wobei ein sorgfältiger und genauer Untersucher die Spinae ischiadicae, selbst die Ligamenta sacrotuberosa und sacrospinosa herausfühlen kann. Von der Scheide aus ist es auch möglich, ein Urteil über die Beschaffenheit des Arcus pubis zu gewinnen. Nicht vergessen soll werden, daß man von außen her durch dünne und schlaffe Bauchdecken hindurch das Promontorium zu fühlen imstande ist.

Man sieht, daß es doch an der Möglichkeit, sich über das Innere der weiblichen Beckenhöhle zu orientieren, keineswegs fehlt, beim Manne aber ist diese Möglichkeit beträchtlich eingeschränkt, da man als Angriffspunkt für eine Untersuchung lediglich den Mastdarm zur Verfügung hat und da die Beckenhöhle überdies höher ist, wodurch es schwieriger wird, bis zu ihrem oberen Umfange vorzudringen.

Bei der Feststellung der verzeichneten Maße ist angenommen, daß das Becken eine unveränderliche Größe hat, und es wurde schon mehrmals aus-

gesprochen, daß die große Stabilität des Beckenaufbaues eine statische Notwendigkeit sei. Doch aber trifft dies nicht vollständig zu, da Knochen, zwischen welchen so erhebliche Weichteilschichten eingeschaltet sind, wie am Becken, niemals ganz starr verbunden sein können. Neuere Untersuchungen haben überdies noch erwiesen, daß die Durchfeuchtung, welche das Becken während der Schwangerschaft erleidet (S. 42), zu einer so erheblichen Lockerung der Verbindungen führt, daß gewisse Durchmesser durch geeignete Lagerung der Frau nicht unerheblich erweitert oder verengert werden können [1]). In Rückenlage bei herabhängenden Beinen kann die Conjugata vera um einen halben, selbst bis zu einem ganzen Zentimeter verlängert werden, was für die Geburt bei plattem Becken von Wichtigkeit sein kann. Bei stark an den Leib angezogenen Beinen wird die Conjugata vera kleiner, dagegen verlängert sich der gerade Durchmesser der Beckenenge, was für Beschränkungen des unteren Beckenraumes von Bedeutung sein kann. Durch Klein (S. 35) weiß man, daß es eine Rotation in den Iliosakralgelenken ist, welche diese Veränderungen bewirkt. Bei hängenden Beinen tritt dabei das Promontorium zurück, bei angezogenen nach vorn.

Gönner (l. c.) hat die von ihm untersuchten Leichen auch auf ihr Verhalten in der Walcherschen Hängelage geprüft. Er konnte in den meisten Fällen keinen Unterschied in der Länge der Conjugata vera nachweisen; „wahrscheinlich, weil es sich um Frauen handelte, welche mit Ausnahme von zweien weder schwanger, noch gebärend, noch Wöchnerinnen waren. Ein fernerer Grund für die geringe Zunahme liegt wohl in der Totenstarre, welche fast immer vorhanden war. Das Alter scheint dagegen die Beweglichkeit der Beckengelenke nicht zu vermindern".

ε) Individuelle Unterschiede. Pathologisches. Durch die obenstehenden Ausführungen ist schon bekannt, daß es Becken mit hoch- und tiefstehendem Promontorium, mit steil- oder flachgerichteten Darmbeinschaufeln gibt. Ferner muß daran erinnert werden, daß die Form und Größe des Kreuzbeines und Hüftbeines die Form des Beckeneinganges und der Beckenhöhle beeinflußt. Der erstere kann mehr kartenherzartig oder elliptisch oder rundlich gestaltet sein [2]), ohne daß er doch irgendwie aus dem Bereich des Normalen herausträte. Andere individuelle Eigentümlichkeiten aber streifen entweder nahe an das Gebiet des Pathologischen oder fallen ganz in dessen Sphäre. Die Geburtshilfe hat die Kenntnis dieser Dinge so ausführlich und sorgfältig gepflegt, daß man davon genau Bescheid weiß.

Eine abnorme Neigung des Beckens liegt nicht in dessen Bau, sondern wird durch eine abnorme Krümmung der Wirbelsäule oder durch eine Abnormität der Extremitäten (doppelseitige angeborene Hüftgelenksluxation) hervorgerufen. Bei der Geburt könnte eine fehlerhafte Neigung ungünstig wirken; passende Lagerung beseitigt aber oder mindert doch dieselbe.

Das Becken kann in seiner Ausbildung zurückbleiben, es kann also den kindlichen Typus auch in erwachsenem Zustande zeigen. Da das männliche Becken überhaupt mehr dem kindlichen Typus entspricht, so kommt diese Entwickelungshemmung nur für das weibliche Becken in Betracht. Ein besonders langes und hochstehendes Kreuzbein, steile Darmbeinschaufeln, eine trichterförmige Beckenhöhle sind die charakteristischen Merkmale. Wenn

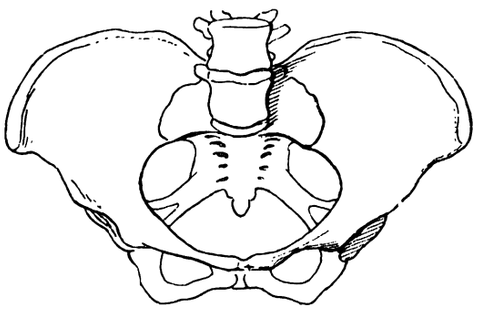
[1]) F. G. Walcher, Zentralbl. f. Gynäkologie 1889, S. 892; 1891, S. 845.
[2]) G. W. Stein, Lehre der Geburtshilfe u. s. w. Elberfeld 1825 bis 1827.

man von „virilem“ Typus gewisser weiblicher Becken oder von einem zu hohen Becken spricht, so fallen diese in dieselbe Kategorie.

Das Becken kann in seinen Formen ganz dem normalen ausgewachsenen gleichen, aber im allgemeinen zu klein sein. Man beobachtet dies besonders bei Zwergwuchs, doch können auch Frauen normaler Größe Becken von durchweg zu geringen Dimensionen besitzen. Die Bilder eines allgemein gleichmäßig verengten Beckens und eines normalen, welche auf die gleiche Größe reduziert wurden, ließen mich in der Tat keine Unterschiede erkennen.

Ein allgemein zu weites Becken verhält sich anders. In einem mir vorliegenden Falle ist es nur die Pars pelvina des Darmbeines, welche durch ihre übermäßige Länge und weit ausbiegende Krümmung die erhebliche Erweiterung des Beckenraumes hervorruft. Dohrn[1]) und Rumpe[2]) konstatieren, daß bei den von ihnen untersuchten Fällen die Höhe der einzelnen Kreuzbeinwirbel bei sonst normaler Breite eine bedeutendere ist, als in der Norm, daß die Kreuzbeinflügel ein starkes Längenwachstum zeigen, ebenso die queren Schambeinäste, und daß das Darmbein in Höhe und Länge stark ausgedehnt ist, was mit meiner eigenen Beobachtung übereinstimmt. Für eine stärkere Einwirkung des Druckes der Rumpflast scheint Rumpe zu sprechen das schärfere Vorspringen des Promontoriums, eine in senkrechter Richtung vermehrte, in querer Richtung verminderte Kreuzbeinauswölbung, der größere Abstand in den Entfernungen von den Darmbeinstacheln und den Darmbeinkämmen.

Fig. 36.



Plattes rhachitisches Becken. Nach Runge.

Es muß daran erinnert werden, daß eine schlechte Ausbildung der Seitenteile des Kreuzbeines (S. 29) das Becken beträchtlich verengern kann.

Eine andere Abweichung von der normalen Form wird dadurch erzeugt, daß das Kreuzbein weiter nach vorn rückt als gewöhnlich; es werden dadurch alle geraden Durchmesser verkürzt, und es entsteht das einfach platte Becken.

Das platte rhachitische Becken kommt auf andere Art zustande. Das Weichwerden der Knochen erlaubt es der Rumpflast, dem Druck der Oberschenkel, dem Zug der am Becken angehefteten Muskeln einen größeren Einfluß zu gewinnen, wie in der Norm. Das Kreuzbein sinkt in das Becken hinein und wird mit dem oberen Teile nach vorn rotiert. Da die am unteren

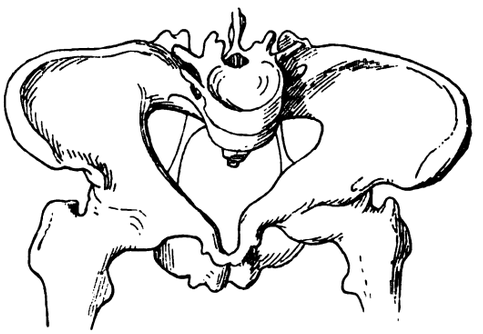
[1]) Dohrn, Zur Kenntnis des allgemein zu weiten Beckens. Archiv f. Gynäkologie, Bd. 22, S. 47, 1884.

[2]) R. Rumpe, Ein Beitrag zu den Wachstumsverhältnissen der Becken normaler Gestaltung. Zeitschr. f. Geburtshilfe und Gynäkologie, Bd. 10, 1884, S. 239.

Teile dieses Knochens angehefteten starken Bänder die folgerichtige Rotation des unteren Teiles nach hinten nicht zulassen, so knickt er sich im dritten Kreuzwirbel ab, und zwar zuweilen in erheblichem Grade. Die Pars pelvina des Darmbeines verkürzt sich, wodurch das Leistenbein gespreizt wird, so daß der von ihm gebildete Bogen flacher erscheint und der Arcus pubis sehr weit wird.

Bei sehr hohen Graden der Erweichung der rhachitischen Knochen drängen die Oberschenkel die Pfannengegend in die Beckenhöhle hinein, so daß diese eine dreihörnige Figur annimmt — pseudo-osteomalacisches Becken. Da bei der Osteomalacie ebenfalls eine Erweichung der Knochen Veranlassung zu seiner Deformierung gibt, so ist die Form des osteomalacischen Beckens ganz die gleiche wie in den letztgenannten Fällen.

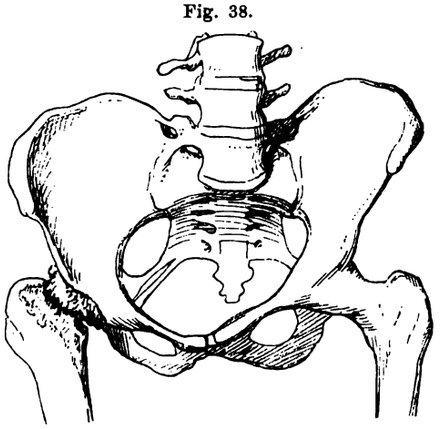
Fig. 37.



Osteomalacisches Becken. Nach Runge.

Schräg verengte Becken können durch verschiedene Ursachen erzeugt werden. Eine leichte Asymmetrie ist etwas ganz Gewöhnliches und kommt bei vollkommen normalem Verhalten des Beckens vor; dabei pflegt die linke Hälfte des Beckenraumes weiter, die rechte enger zu sein. Der Grund ist darin zu suchen, daß der intensivere Gebrauch der rechten unteren Extremität den Druck der Rumpflast vorwiegend auf die rechte Seite leitet, wodurch die rechte Pars pelvina des Darmbeines verkürzt wird. Fällt ein stärkerer Druck auf die eine Seite des Beckens, dann kann es sich in zuweilen erheblicher Weise verschieben, dies ist der Fall bei Skoliosen der Wirbelsäule, wenn das Kreuzbein mit in die kompensatorischen Krümmungen des ganzen Rückgrates einbezogen wird. Sodann sieht man eine schräge Verengung des Beckens bei Koxalgie eintreten, bei welcher die kranke Seite geschont wird, während die gesunde, welche die ganze Rumpflast tragen muß, eine oft stark verkürzte Pars pelvina des Darmbeines bekommt.

Fig. 38.



Schräg verengtes Becken. Nach Runge.

Die oben erwähnte schlechte Ausbildung der Kreuzbeinflügel kann auch nur einseitig vorkommen; dann ist die Folge ebenfalls eine schräge Verengerung des Beckens. Es pflegt die anomale Seite durch entzündliche Vorgänge eine Synostose des Iliosakralgelenkes zu zeigen.

Es ist selbstverständlich, daß gelegentlich mehrere der aufgeführten Formen in einem und demselben Individuum vereinigt sein können, so kann ein allgemein zu kleines Becken rhachitisch sein oder ein schräg verengtes osteomalacisch und dergleichen.

In den geburtshilflichen Lehrbüchern werden noch durch andere Verhältnisse hervorgerufene Verengerungen des Beckenraumes aufgeführt, welche jedoch nicht in eine Darstellung der topographischen Anatomie gehören, es sind dies das spondylolisthetische Becken, welches durch eine pathologische Verschiebung des letzten Bauchwirbels auf dem Kreuzbein eine Verengerung des Beckeneinganges erleidet, und diejenigen Formen, bei welchen die Verengerungen durch Geschwülste irgend einer Art entstehen.

Varietäten. Bei der Beschreibung des Kreuzbeines wurde der Fälle gedacht, bei welchen der erste Kreuzwirbel nur einseitig assimiliert ist, auf der anderen Seite aber sich wie ein Bauchwirbel mit freiem Querfortsatz verhält, und dann wurde erwähnt, daß die Zahl der Kreuzbeinwirbel auf sechs steigen kann. Beide Varietäten können das Becken im ganzen beeinflussen. Die Schiefheit des Kreuzbeines, welche häufig mit ersterer einhergeht, erstreckt sich dann auf das Becken im ganzen, während beide vielfach ein sogenanntes doppeltes Promontorium im Gefolge haben. In solchen Fällen ist das Kreuzbein nicht so scharf und unzweifelhaft gegen die bewegliche Wirbelsäule abgeknickt, wie es gewöhnlich der Fall ist, sondern es findet sich sowohl zwischen dem letzten Bauchwirbel und ersten Kreuzwirbel, wie zwischen ihm und dem zweiten Kreuzwirbel ein Vorsprung. Paterson (l. c.) findet es in 12,45 Proz. der Fälle, häufiger bei Männern als bei Frauen. Waldeyer (l. c.) sagt, daß bei den von ihm beobachteten Fällen von beiden Promontorien aus verdickte Knochenstrecken zur Linea terminalis hinzogen, so daß also deren Pars sacralis ebenfalls doppelt war.

Einige der in vorstehendem erwähnten Beckenformen, wie diejenigen mit einseitig oder doppelseitig verschmälertem Kreuzbein, hätten ebensogut unter den Varietäten aufgezählt werden können, jedenfalls gehören hierher solche Fälle, in welchen der Schambeinkamm messerschneidenähnlich erhöht ist, oder wo hinter der Eminentia iliopectinea im Ansatz des M. psoas minor eine Knochenzacke enthalten ist. Die äußere Fläche dieses Fortsatzes ist muldenförmig gehöhlt und nimmt die Vasa femoralia auf. Bei manchen Säugern ist der Fortsatz normal. Ferner kommt es vor, daß die der Innenseite des Beckens zugewandte Oberfläche der Symphyse sich zu einem scharfen Grat umwandelt, und dann kann auch das Promontorium ungewöhnlich eckig und scharf sein. Auch an der Vorderseite der Articulatio sacroiliaca können die beiden Knochenränder wallartig vorspringen, wodurch ebenfalls eine scharfe Leiste erzeugt wird. Waldeyer (l. c.) bildet (Fig. 26) ein Becken ab, bei welchem an den Ansatzstellen des M. piriformis kleine Knochenzapfen vorspringen. Alle Becken mit solchen vorspringenden Leisten und Fortsätzen nennt man Stachelbecken. Auch am Ansatz des Lig. inguinale (Pouparti) an der Spina iliaca ant. sup. kommt zuweilen eine kleine spinöse Vorragung vor, welche weniger Beachtung zu finden pflegt, da sie keine geburtshilfliche Wichtigkeit hat. An der Stelle der Vereinigung der unteren Äste des Schambeines und Sitzbeines beobachtet man manchmal starke Rauhigkeiten. Die Synchondrose zwischen Darmbein und Sitzbein sendet zuweilen einen stachelartigen Fortsatz in der Länge von einigen Millimetern in das For. ischiadicum majus hinein. Alle die aufgezählten Varietäten sind nichts anderes als Knocheneinlagerungen in bindegewebige Gebilde. Auch an anderen derartigen Punkten im Inneren und an der Außenfläche des Beckens kommen dergleichen Knochenvorsprünge gelegentlich vor, so im For. obturatum und an der diesem Loch zugekehrten Seite des Acetabulum.

Man beobachtet auch das Umgekehrte. Hyrtl erwähnt ein Hüftbein, an welchem die unteren Schambein- und Sitzbeinäste nicht miteinander in knöcherne

Verbindung treten. Der schwerste Fall eines Ausbleibens der Knochenbildung ist derjenige, bei welchem durch Entwickelungshemmung die beiden Schambeine nicht zum Schluß in der Schambeinsymphyse kommen. Es gibt verschiedene Grade dieser Mißbildung; beim leichtesten Grade wird der kleine Defekt durch die Haut vollständig geschlossen, beim höchsten Grade fehlt jeder Schluß, und es kommt zur Ektopie und Spaltung der Harnblase. Natürlich wird die ganze Beckenform durch das Fehlen der Gewölbeverankerung (S. 51) beeinflußt; das Kreuzbein sinkt herab und neigt sich nach vorn; die Hüftbeine spreizen sich, wodurch die Querspannung vergrößert wird.

Auch andere Entwickelungsfehler können ihre Wirkung auf das Becken ausüben. So beobachtet man bei Atresia ani gelegentlich eine Verkümmerung des Beckens, bei Uterus duplex eine Erweiterung. Was dabei die primäre Ursache ist, ob die Mißbildung des Skeletes oder die der Weichteile, dies wird kaum zu ergründen sein.

Zwei Becken von Eunuchen wurden von Ecker (A. Ecker, Zur Kenntnis des Körperbaues schwarzer Eunuchen. Verhandl. der Senkenberg-Gesellschaft in Frankfurt a. M.) untersucht; er kam zu dem Resultate, daß die Verstümmelung einen ausgesprochen weiblichen Typus des Beckenskeletes hervorbringt. Becker (Ph. F. Becker, Über das Knochensystem eines Kastraten. Archiv f. Anat. u. Phys. Anat. Abt. 1899, S. 83; auch Inaug.-Diss., Freiburg 1898) untersuchte dieselben Becken nochmals und bestätigt die Eckerschen Angaben nicht, sondern findet keine charakteristischen Eigenschaften an ihnen. Bei weiblichen Kastraten soll der Beckenausgang enger werden (Wagners Handwörterb. d. Physiol. Art. Schwangerschaft), eine Angabe, welche nach vorstehendem wohl mit Vorsicht aufzunehmen ist.

ζ) Rassenunterschiede des Beckens. Nachdem Vrolik[1]) die grundlegende Arbeit über den Gegenstand veröffentlicht hatte, ordnete M. J. Weber[2]) die Becken der verschiedenen Völkerschaften nach den von Stein d. j. aufgestellten Hauptformen (S. 63). Es erwuchs im Laufe der Zeit eine ausgedehnte Literatur über die Rassenbecken, welche man von Waldeyer[3]) zusammengestellt findet. Einen wichtigen Fortschritt in der Kenntnis der Rassenbecken ist Zaaijer[4]) zu verdanken, welcher bei seinen Untersuchungen einen Index des Beckeneinganges aufstellte, bei welchem er den Querdurchmesser zu 100 setzte und ihn mit der Konjugata verglich. Turner[5]) klassifiziert die männlichen Becken, welche er selbst untersucht hat und deren Maße in der Literatur niedergelegt sind, in der Art, daß er Becken mit einem Index über 95 „dolichopellic", solche mit einem Index zwischen 95 und 90 „mesatipellic" und solche mit einem Index unter 90 „platypellic" nennt. Die von ihm aufgestellte Liste ist die folgende:

---

[1]) S. Vrolik, Considérations sur la diversité des bassins de differentes races humaines. Amsterdam 1826.

[2]) M. J. Weber, Die Lehre von den Ur- und Rassenformen der Schädel und Becken des Menschen. Düsseldorf 1830.

[3]) Waldeyer, Das Becken, 1899, S. 99. Neueste Arbeit: Scharlau, Das Australierbecken. Abhandl. und Berichte des Königl. zoolog. u. anthropol.-ethnol. Museums zu Dresden, Bd. 10, 1902/3.

[4]) T. Zaaijer, Untersuchungen über die Form des Beckens javanischer Frauen. Holländ. Gesellsch. d. Wiss. zu Haarlem. Natuurkundige Verhandel. Deel XXIV, 1866.

[5]) W. Turner, The index of the pelvic brim as a basis of classification. Journ. of anat. and phys. Vol. XX, p. 125, 1866.

Dolichopellic	Mesatipellic	Platypellic
Australier	Neger	Engländer
Buschmänner	Tasmanier	Franzosen
Hottentotten	Neu-Caledonier	Deutsche
Kaffern	Melanesier im ganzen?	Europäer im ganzen
Andamanen		Guanchen?
Neu-Seeländer?		Eskimos?
Polynesier im ganzen?		Lappen?
Malaien		Chinesen
Ainos?		Mongolen im ganzen
		Indianer

Das weibliche Becken ist niemals dolichopellisch, sondern entweder mesatipellisch oder platypellisch. In jeder Rasse ist der Querdurchmesser des Beckeneinganges, der Beckenhöhle und des Beckenausganges des weiblichen Geschlechtes in der Regel relativ, meist auch absolut größer als der des männlichen.

Die Untersuchungen sind noch zu vereinzelt, um mehr als das Vorstehende mit irgend welcher Sicherheit vertreten zu können.

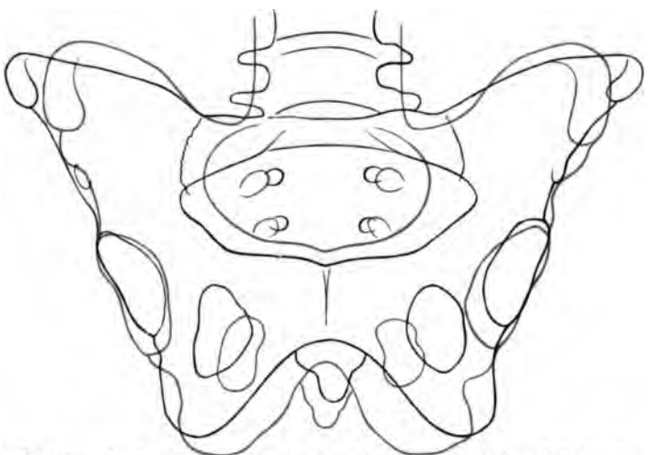
Topinard (Des proportions générales du bassin chez l'homme et dans la série des mammifères. Bull. de la soc. d'anthropologie 1875, p. 504 et 521) berechnet einen anderen Index. Er nimmt die Höhe zwischen Sitzpunkt und Hüftpunkt = 100 an und setzt dazu die größte Breite zwischen den Cristae iliacae in Proportion. Die von ihm aufgestellte Reihe ordnet die Zahlen folgendermaßen: Europäer 126,6, Neger 121,3, Polynesier 122,7, Europäerinnen 136,9, Negerinnen 134,2, Polynesierinnen 129,0, Anthropoiden 105,0.

η) Altersverschiedenheiten. Das Becken ist in der ersten Kinderzeit relativ klein und besitzt eine so enge Höhle, daß die später in derselben gelegenen Organe zum großen Teil keinen Platz in derselben haben und deshalb gezwungen sind, in die Bauchhöhle aufzusteigen. Über die Form des Beckens des Neugeborenen sind wir durch Fehling[1]) genau unterrichtet. Er findet bei ihm das Kreuzbein weniger zwischen die Hüftbeine eingesunken, wie beim Erwachsenen. Ein Promontorium ist noch nicht ausgebildet; die Basis des Kreuzbeines aber steht meist einen Zentimeter selbst mehr über der Ebene des Beckeneinganges. Die Aushöhlung des Kreuzbeines in die Quere ist geringer wie beim Erwachsenen, und eine mäßige Querstreckung dieses Knochens ist für den Neugeborenen charakteristisch. Das Kreuzbein bildet beim Neugeborenen 29,5 Proz., beim Erwachsenen nur 26,2 Proz. des Beckenumfanges. Man sieht aus diesen Angaben, welche leicht zu bestätigen sind, daß die Wirbelsäule, zu welcher ja das Kreuzbein gehört, zur Zeit der Geburt das beträchtliche Übergewicht, welches sie anfangs über alle Teile des Rumpfskeletes besaß, noch nicht eingebüßt hat. Besonders sind es die Wirbelkörper des Kreuzbeines, welche die große Breite veranlassen, während die Seitenteile eine bescheidene Ausbildung zeigen. Es erhellt dies aus der Betrachtung der Fig. 39, in welcher das reduzierte Becken der erwachsenen

[1]) H. Fehling, Die Form des Beckens beim Fötus und Neugeborenen und ihre Beziehung zu der beim Erwachsenen. Arch. f. Gyn., Bd. 10, 1876.

Frau in dasjenige eines neugeborenen Mädchens eingezeichnet ist; man findet die Kreuzbeinlöcher des Säuglingsbeckens weit zur Seite gerückt. Die Hüftbeine des Neugeborenen sind plump und dickwandig, wodurch der Beckenraum stark eingeschränkt wird. Auffallend ist auch die beträchtliche relative Größe der Acetabula, was in Zusammenhang mit der allgemeinen Plumpheit des Skeletes, also auch mit der der Oberschenkelköpfe steht. Wahrscheinlich

Fig. 39.



In die Zeichnung des Beckens eines neugeborenen Mädchens (rot) ist die auf die gleiche Größe reduzierte Zeichnung des Beckens einer erwachsenen Frau (schwarz) eingetragen.

ebenfalls hiermit in Zusammenhang steht die relativ große Höhe des Beckenraumes, welche in Fig. 39 besonders auffällt. Endlich ist noch auf die Stellung der Forr. obturata aufmerksam zu machen, welche beträchtlich näher zusammengerückt sind wie später, und welche außerdem eine steilere Stellung ihrer längsten Achse zeigen. Um aus der Form des Beckens vom Neugeborenen die des Erwachsenen zu bilden, müssen nach dem Gesagten die Wirbelkörper des Kreuzbeines und die Acetabula sich relativ verkleinern und die Forr. obturata müssen durch Wachstumsvorgänge am Leistenbein ihre Form, Stellung und Entfernung voneinander ändern.

Fehling, und nach ihm noch mehrere Untersucher[1]), stellen am Becken der neugeborenen Kinder Geschlechtsunterschiede fest, auf deren Vorhandensein bereits Litzmann[2]) aufmerksam gemacht hatte. Das Knabenbecken ist im ganzen robuster wie das Mädchenbecken, es besitzt eine höhere Seiten-

[1]) J. Veit, Die Entstehung der Form des Beckens. Zeitschr. f. Geburtsh. und Gyn., Bd. 9, S. 347, 1883. — G. Romiti, Sui caratteri sessuali nel bacino del neonato. Atti della società Toscana di Science naturali. Vol. VIII. Pisa 3. Dec. 1892. — R. Jürgens, Beiträge zur normalen und pathologischen Anatomie des menschlichen Beckens. Festschrift zur Feier des 70. Geburtstages R. Virchows. Berlin 1896. — A. Thomson, The sexual differences of the foetal pelvis. The Journal of anatomy and physiology, vol. 33, Pt. III, S. 359, 1899.

[2]) C. Th. Litzmann, Die Formen des Beckens, insbesondere des engen weiblichen Beckens. Berlin 1861.

und Vorderwand und ist stärker trichterförmig gestaltet. Auch findet man das Kreuzbein des Knaben breiter als das des Mädchens, was Fehling gewiß richtig darauf zurückführt, daß die Wirbelsäule des Knaben im ganzen kräftiger angelegt ist. Beim neugeborenen Mädchen stehen die Darmbeinschaufeln steiler wie beim Knaben, was Fehling durch die verschiedenen Verhältnisse des Kreuzbeines bei beiden Geschlechtern erklären will. Die Pars pelvina des Darmbeines ist bei Knaben gestreckter wie bei Mädchen, und es ist die Form seines Beckeneinganges eine mehr dreiseitige zu nennen, während der des Mädchens ein Queroval darstellt. Diese Verschiedenheit der Formen hängt damit zusammen, daß das Knabenbecken seine größte Breite weiter hinten, das Mädchenbecken weiter vorn hat; in letzter Linie gehen sie also wieder auf die bessere Ausbildung des männlichen Kreuzbeins zurück. „Die Schambeinlänge, der Krümmung nach gemessen, ist zwar beim Knaben ein klein wenig größer. Trotzdem erhält die vordere Beckenwand durch die Bildung der Schambeinäste schon beim Fötus und Neugeborenen den charakteristischen Geschlechtsunterschied aufgeprägt, der beim Erwachsenen uns längst geläufig ist." „Der Unterschied beruht einmal auf der kräftigeren Anlage der absteigenden Schambeinäste beim Mädchen, besonders auch der Knochenkerne, dann ist die faserige Bandmasse zwischen den Knorpeln beim Mädchen stärker angelegt. Die Folge davon ist, daß die Schoßbogenschenkel bei Mädchen weiter auseinander stehen, häufig schon in einem schönen Bogen zusammenlaufen" (Fehling). Ich habe früher schon [1]) das Vorhandensein von Geschlechtsunterschieden am Becken der neugeborenen Kinder aus der Beschaffenheit der äußeren Genitalien beider Geschlechter erklärt. Beim männlichen Fötus hindert die weitgehende Verwachsung von der Raphe perinei bis zur Spitze der Eichel hin eine ungehinderte Entfaltung des Leistenbeines, welcher beim weiblichen, mit den weit offenen äußeren Genitalien, nichts im Wege steht. Übrigens sind die Geschlechtsunterschiede bei Neugeborenen nur gering ausgeprägt, und man hat manchmal Mühe, sie deutlich zu erkennen.

Meine Untersuchungen über das Wachstum des Beckens [2]) haben mir gezeigt, daß dasselbe im großen und ganzen ohne einen dazwischen eintretenden Stillstand während der ganzen Jugendzeit fortschreitet. Im Laufe des ersten Lebensjahres ist das Wachstum besonders rasch, im zweiten dagegen besonders gering, auch in den folgenden Jahren kann man es zuerst nicht bedeutend nennen. Im weiteren hat man die Jugendentwickelung des Beckens in zwei Perioden zu trennen, eine erste, welche etwa bis zum 10. Lebensjahre reicht und eine zweite von da bis zum Ausgewachsensein. In der ersten Periode gehen die bei Neugeborenen vorhandenen Geschlechtsunterschiede wieder verloren, indem in dieser Zeit die Apposition an den verschiedenen Ossifikationsstellen nicht gleichmäßig vor sich geht, sondern bald hier, bald dort vorauseilt. Man sieht einmal das Kreuzbein besonders breit, ein andermal das Leistenbein. Dadurch wird aber die Form des Beckeneinganges und

[1]) Fr. Merkel, Menschliche Embryonen verschiedenen Alters auf Medianschnitten untersucht. Abhandlungen d. Königl. Gesellsch. d. Wiss. zu Göttingen. Bd. 40. Göttingen 1894.

[2]) Fr. Merkel, Bemerkungen zum Beckenwachstum. Anatom. Hefte. I. Abt., Bd. XX, Heft 1 und 2, 1902. Siehe daselbst auch die Literatur des Gegenstandes.

des Beckens im ganzen so stark beeinflußt, daß es unmöglich wird, ein unbekanntes Becken sicher dem einen der beiden Geschlechter zuzuweisen, was doch beim normalen Erwachsenen immer mit Leichtigkeit möglich ist. In der zweiten Periode scheidet sich dann das Wachstum bei beiden Geschlechtern immer deutlicher. Das männliche Becken ändert seine kindliche Form nicht mehr viel; die einzelnen Stücke schlagen in ihrer Weiterbildung ein gleichmäßiges Tempo ein. Die große Breite des kindlichen Kreuzbeines hat beim Knabenbecken oft eine beträchtliche Querspannung verursacht, welche der des erwachsenen weiblichen Beckens gar nicht unähnlich war. Mit dem Kreuzbein hält in ihrer Fortbildung die dreihörnige Synchondrose des Hüftbeines Schritt, wozu ein gleichmäßiges Wachstum an den verschiedenen Epiphysen kommt. Nur die Schambeinsymphyse bleibt im Wachstum zurück, und so entsteht die beim erwachsenen Mann bekannte Form. Beim weiblichen Becken geht die Entwickelung anders vor sich; sie lenkt nicht in die ruhige und gleichmäßige Bahn ein, wie man sie beim männlichen findet, sondern es bestehen die früheren unregelmäßigen Wachstumsverhältnisse des Hüftbeines in nur verstärktem Maße fort, nur das Kreuzbein geht unbeirrt seinen Weg. Man findet deshalb auch Mädchenbecken, welche so langgestreckte Formen des Beckeneinganges zeigen, wie man sie bei Erwachsenen niemals findet. Einmal wird dabei die Streckung durch starkes Wachstum des Darmbeines, ein andermal durch das des Leistenbeines hervorgerufen. Erst mit Eintritt in die Pubertätsentwickelung wird auch beim weiblichen Geschlecht das Fortschreiten des Wachstumes ein regelmäßigeres und führt dann bald zur definitiven Form. Alles in allem betrachtet muß man sagen: das männliche Becken kommt schon in früher Zeit zu einer ruhig und gleichmäßig fortschreitenden Ausbildung und bleibt daher auf der puerilen Form, wie sie etwa das 10. Lebensjahr zeigt, im allgemeinen stehen; doch übertreibt es dieselbe durch zeitige Sistierung in der Breitenentwickelung des Leistenbeines. Das weibliche Becken verhält sich umgekehrt; bei ihm geht das Wachstum an der Ossifikationsgrenze der Pars pelvina und an der Schambeinsymphyse weiter, während dagegen das Wachstum an der Pfannensynchondrose des Sitzbeines und an den unteren Epiphysen des Leistenbeines zeitiger stehen bleibt.

Das höhere Alter bringt am Becken keine wesentlichen Veränderungen hervor, doch wird allerdings die Neigung desselben bei den gebückt gehenden Greisen eine geringere. Daß in höherem Alter zuweilen Teile des Bandapparates des Beckens in die Verknöcherung einbezogen werden, wurde schon erwähnt. Daß die Spongiosa der Knochen des Beckens in höherem Alter spärlicher wird, braucht nicht besonders betont zu werden, da dies bei allen Knochen vorkommt.

D. Die Weichteile des Beckens.

Die Weichteile des Beckens zerfallen in zwei scharf zu unterscheidende Gruppen, erstens solche, welche sich sowohl außen wie innen der Beckenwand anschließen, und zweitens solche, welche als Beckeneingeweide den Beckenraum selbst einnehmen. Die ersteren sind bei beiden Geschlechtern im

wesentlichen gleich, die letzteren sind verschieden. Die Betrachtung kann deshalb für erstere eine beiden Geschlechtern gemeinsame sein, während letztere getrennt voneinander zu behandeln sein werden.

Es ergeben sich danach ganz von selbst folgende Kapitel: 1. Weichteile auf der Außenseite des Beckens. 2. Weichteile auf der Innenwand des Beckens. 3. Männliche Beckeneingeweide. 4. Weibliche Beckeneingeweide.

1. Weichteile auf der Außenseite des Beckens.

Da nach dem oben (S. 16) Gesagten das Becken vorn seitlich überhaupt nicht an die Oberfläche kommt, sondern da dort Bauch und untere Extremität direkt aneinander grenzen, so fallen diese Gegenden im folgenden ganz fort, und sind nur die auf der Rückseite des Beckens und die median gelegenen Weichteile zu besprechen. Sie verteilen sich einerseits auf die Regiones sacralis, coxae, glutaea und trochanterica, anderseits auf die Regiones pudendalis und perinealis. Die Nennung der Regio trochanterica zeigt, daß sich die äußeren Weichteile des Beckens nicht nur über dessen Wand hin, sondern auch noch über das Hüftgelenk und das obere Ende des Oberschenkels hin erstrecken. Diese letzteren Teile sollen hier jedoch keine Besprechung erfahren, da sie natürlich zur Extremität zu stellen sind.

I. Regio sacralis.

Die Gegend deckt sich so, wie sie am Lebenden erscheint, nicht mit dem Kreuzbein des skeletierten Beckens, sie ist vielmehr kleiner als dieses, da die Weichteile der Regio glutaea beider Seiten auf das Kreuzbein übergreifen.

Die Regio sacralis ist ein schmales Feld von dreiseitiger, nach unten zugespitzter Form; sie wird rhombisch, wenn man zu ihr noch den Raum bis zum letzten Lumbalwirbel hinzurechnet. Oben (S. 18) wurde sie fast plan genannt; nur in ihrem Anfangsteile erscheint sie meist leicht gewölbt. Dort geht sie neben den Fossulae lumbales flach in die Regiones coxae über. Nach unten sinkt sie zwischen den immer stärker gewulsteten Polstern der Nates mehr und mehr in die Tiefe, bis sie dann mit dem Beginn der Crena ani endigt (Fig. 3 u. 4, S. 3). Nur eine sehr erhebliche Abmagerung flacht die Hinterbacken so stark ab, daß man die sonst nur fühlbaren Teile der Gegend auch mit dem Gesicht wahrzunehmen vermag. Die Palpation läßt aber auch bei Leuten, welche sich in gutem Ernährungszustande befinden, auf der Kreuzbeingegend mancherlei erkennen, was für deren ganze Beurteilung von Bedeutung ist. Der Anfang der Regio sacralis ist als eine Grube unter dem Dorn des letzten Lumbalwirbels fühlbar und am Ende der Gegend, im Beginn der Crena ani, gelingt es dem Finger, das Steißbein und seine Spitze, mit welcher die Wirbelsäule ihr Ende erreicht, nachzuweisen. Man vermag zu beurteilen, ob sich der Knochen stark nach vorn krümmt oder gestreckter verläuft. Die wenig geschützte Lage des Steißbeines begünstigt die Entstehung von Luxationen und Frakturen, letztere besonders, wenn eine knöcherne Vereinigung mit dem Kreuzbeine vorhanden ist. In der Mittellinie zieht über die Sakralgegend eine Leiste herab, die *Crista sacralis*

media[1]), welche das eine Mal sehr deutlich fühlbar ist, das andere Mal nicht, je nachdem ihre Ausbildung dies mit sich bringt. Seitlich sind Crista iliaca und Spina iliaca post. sup., welche dort die Grenze der Gegend bilden, leicht zu palpieren, unterhalb der letzteren wird durch die sich vorschiebenden Ansätze der Glutäen eine genauere Unterscheidung der in der Tiefe liegenden Gebilde unmöglich gemacht.

a) Auf der Rückfläche des Kreuzbeines liegende Gebilde.

Die Haut der Sakralgegend ist kräftig und derb, etwa 4 mm dick, nur an der Stelle der Glabella und Foveola coccygea ist sie von etwas geringerer Dicke und gefäßreicher als im übrigen. Das Subkutangewebe wird niemals sehr fettreich, so daß bei Bettlägerigen die Haut sehr leicht zwischen dem Knochen und der Lagerstätte einen so starken Druck erfahren kann, daß Decubitus entsteht. In dem Subkutangewebe, und zwar über den Verbindungsstellen der Cornua sacralia mit den Cornua coccygea, kommt in einer Reihe von Fällen, jedoch keineswegs immer, ein Schleimbeutel[2]) vor, in einer Größe, welche zwischen der „einer welschen Haselnuß und eines Taubeneies" schwankt (Fig. 46, S. 87). Der Bau seiner Wand stimmt mit dem anderer Schleimbeutel durchaus überein. Die Spärlichkeit des Subkutangewebes hat zur Folge, daß die Haut der Sakralgegend nur wenig verschieblich und faltbar ist. Besonders ist sie in der Mittellinie fester angeheftet. Auch mit dem Steißbein ist der Zusammenhang ein inniger, indem von den Seitenwänden und der Spitze dieses Knochens die als *Ligamentum caudale*[3]) benannten kräftigen Bindegewebszüge aufsteigen, welche sich an das Corium anheften. Deshalb entstehen Infiltrationen des Subkutangewebes dieser Gegend weniger leicht, auch die Leichenhypostase hebt die Haut hier nur wenig ab[4]). Unter Haut und Subkutangewebe gelangt man auf eine sehr kräftige, sehnenglänzende Membran, das untere Ende der Fascia lumbodorsalis. Ihre Faserung geht schräg absteigend von der Crista iliaca aus zur Crista sacralis media herüber. Sie überschreitet dort die Mittellinie, so daß sich in dieser die Faserzüge durchkreuzen. Mit den Fasern der Fascie mischen sich die schräg nach lateral und unten verlaufenden Sehnenfasern des M. glutaeus maximus. Oben sind sie mehr seitlich gelegen, gegen das Ende des Kreuzbeines aber rücken sie immer näher an die Mittellinie heran, so daß das unterste Ende der Fascia lumbodorsalis oft vollständig von ihnen verdeckt wird. Sie kreuzen sich dort sogar in der Mittellinie und greifen auf die andere Körperseite über. An den Seiten des Kreuzbeines bilden die Anheftungen der beiden Mm. glutaei max. eine Art von Sehnenbogen, um den erwähnten Faserzügen des Lig. cau-

---

[1]) Crista sacralis, Process. spinosi spurii.

[2]) H. Luschka, Die Bursa mucosa sacralis. Zeitschr. f. rat. Mediz.. N. F. Bd. 8, S. 219, 1857.

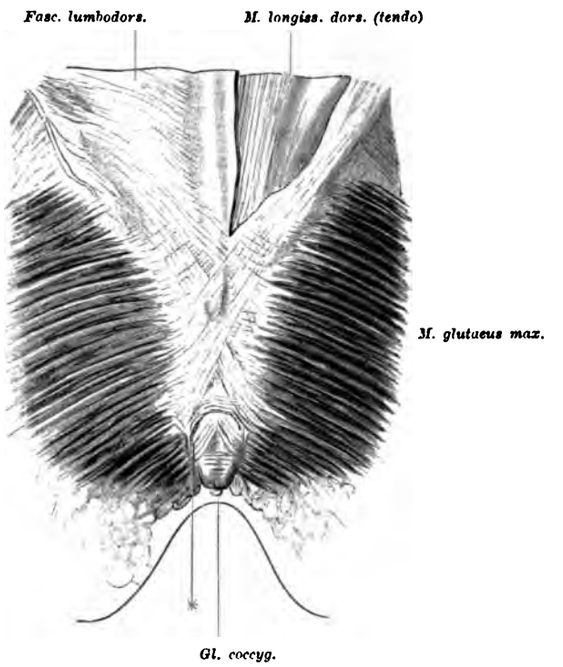
[3]) Lig. apicis coccygis.

[4]) E. Unger und Th. Brugsch (Zur Kenntnis der fovea und fistula sacrococcygea s. caudalis und der Entw. des Lig. caudale beim Menschen. Arch. f. mikr. Anatomie, Bd. 61, 1902, S. 151) weisen durch embryologische Untersuchungen nach, daß das Lig. caudale aus den unsegmentierten Mesodermresten am Schwanzende der Wirbelsäule entsteht.

dale Platz zu gewähren, welche von dem ganzen Umfange dieses Knochens zur Haut aufsteigen (Fig. 40*).

Die Fascie und das Skelet des Beckens umschließen einen nach unten sich zuspitzenden, tütenförmigen Raum, aus welchem die longitudinalen Rückenmuskeln aufsteigen. Zunächst unter der Fascie folgen, mit ihr verwachsen, die außerordentlich starken, längsgerichteten Sehnenbündel der

Fig. 40.



Regio sacralis nach Wegnahme der Haut. Rechts ist auch ein Stück der Fascia lumbodorsalis ausgeschnitten, um die Sehne des M. longiss. dorsi zu zeigen. * Sehnenbogen, neben welchem die Bündel des Lig. caudale aufsteigen. Halbe Größe.

Mm. longissimi beider Seiten (Fig. 40), an welche sich nach vorn die Fleischfasern derselben Muskeln anschließen. Die tiefste Schicht wird von den schräg medianwärts aufsteigenden Muskelbündeln des M. multifidus gebildet. Unter ihm gelangt man endlich auf das Kreuzbein selbst mit seinen Bändern, von welchem schon bei Beschreibung des knöchernen Beckens gesprochen wurde.

Die ganze Weichteilmasse der Regio sacralis verjüngt sich, wie gesagt, nach unten hin in allen Dimensionen, bis schließlich gegen das Ende des Kreuzbeines hin nichts mehr von ihr übrig bleibt als die nicht eigentlich zur Sakralgegend gehörigen Sehnenfasern der Mm. glutaei. Auf der Rückfläche des Steißbeines fehlen selbst sie, so daß hier das Subkutangewebe mit dem Bandapparat des Knochens in direktem Zusammenhang steht.

An der äußersten Spitze des Steißbeines findet man noch den *Glomus*

coccygeus, ein kaum linsengroßes Körperchen, welches zwischen dem Ansatz des Levator ani und dem des Sphincter ani seinen Platz hat (Fig. 40). Das kleine Gebilde kann das eine Mal etwas nach vorn, das andere Mal nach hinten verschoben sein. Es besteht aus einem oder mehreren kugeligen oder eiförmigen Klümpchen, die sich durch rötliche Farbe von dem Fett, in dem sie vergraben sind, abheben. Es sind Knäuel reichlich ausgebuchteter und verhältnismäßig dickwandiger Arterienzweige, der Endverästelung der A. sacralis media, von denen die feineren durch eine mehr oder minder mächtige Lage kleiner, polygonaler Zellen verlaufen. Außerdem ist das bindegewebige Stroma des Körperchens von einzelnen glatten Muskelfasern und Netzen sympathischer Nerven durchzogen. Eine praktische Bedeutung besitzt die Steißdrüse nicht, wenn man von kongenitalen Geschwülsten absieht, welche sie zuweilen zu enormem Umfang heranwachsen lassen.

Die Arterien der in Rede stehenden Gegend stammen von Zweigen, welche aus Anastomosen der Äste der A. sacralis media und Aa. sacrales laterales im Inneren des Beckens entstehen. Sie gelangen durch die Forr. sacralia anteriora und posteriora auf die dorsale Seite des Kreuzbeines, verzweigen sich in den Muskeln und senden ihre Endäste in die Haut der Kreuzgegend [1]). Mit den letzten Ausläufern der Lumbalarterien, der A. glutaea sup. und A. pudenda interna werden Anastomosen ausgetauscht.

Die Venen begleiten die Arterien; die oberflächlichen Lymphgefäße entleeren sich in die Inguinaldrüsen, die tiefen in die Drüsen im Inneren des Beckens.

Die Nerven sind die dorsalen Äste der Kreuzbeinnerven; auch sie schließen sich den Arterien an. Sie sind schon an den obersten Teilen der Gegend klein und nehmen nach unten noch an Kaliber ab. Auch der N. coccygeus beteiligt sich an der Versorgung der Kreuzgegend, da seine Endfäden, Nn. anococcygei, in der die Spitze des Steißbeines deckenden Haut endigen. Sie werden zuweilen unerträglich schmerzhaft; man findet das als Coccygodynie bezeichnete Leiden fast immer bei Frauen. Die Schmerzen geben sehr häufig zu chirurgischen Eingriffen, selbst zu vollständiger Entfernung des Steißbeines Veranlassung.

b) Inhalt des Canalis sacralis.

Der Canalis sacralis beherbergt das Ende des Durasackes mit seinem Inhalt und die von demselben ausgehenden Gebilde. Der Sack endigt zugespitzt, und zwar nach Pfitzners [2]) Angabe zwischen dem ersten und dritten Zwischenwirbelloch des Kreuzbeines, nach der Angabe von Wagner [3]) während des ersten Lebensjahres am Anfang des dritten Sakralwirbels. Bei Erwachsenen

---

[1]) K. Zaleski, Untersuchungen über die Verteilung der Blutgefäße an der menschlichen Wirbelsäule. Morphol. Arbeiten, herausgegeben von G. Schwalbe, Bd. III, S. 141, 1894. — C. Manchot, Die Hautarterien des menschlichen Körpers. Leipzig, Vogel, 1889.

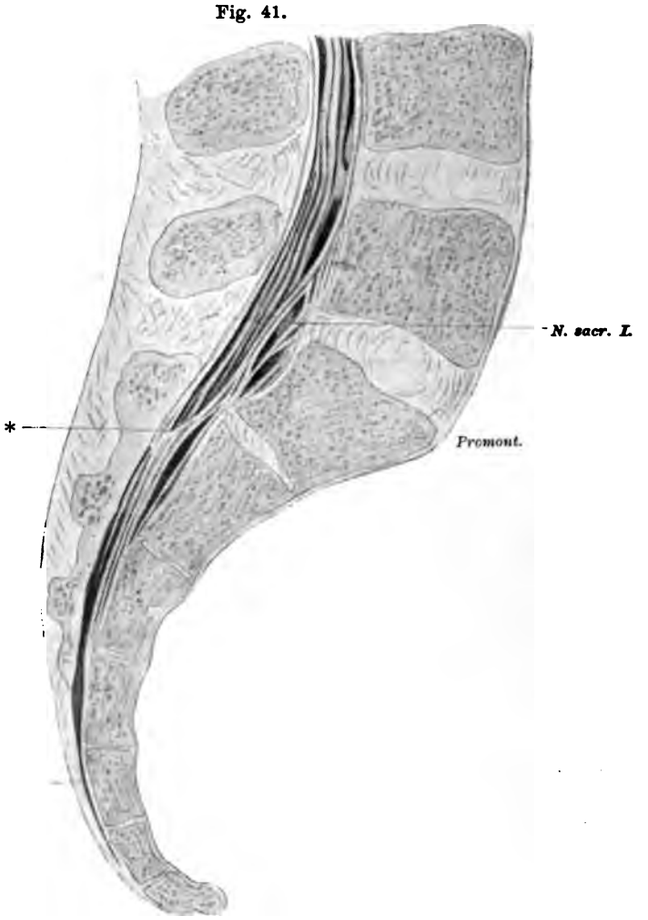
[2]) W. Pfitzner, Über Wachstumsbeziehungen zwischen Rückenmark und Wirbelkanal. Morphol. Jahrbuch, Bd. IX, S. 99, 1884.

[3]) R. Wagner, Die Endigung des Durasackes im Wirbelkanal des Menschen. Archiv f. Anat. u. Phys. Anat. Abt. 1890, S. 64.

pflegt das Ende des Durasackes gewöhnlich einige Millimeter bis in die Höhe des zweiten Sakralwirbels hinaufzurücken. Chipault[1]) sagt, daß dieses Ende dem Dornfortsatz des ersten Kreuzwirbels entspricht, und ich füge hinzu, daß man sicher sein kann, demselben unter der Höhe der durch die Haut fühlbaren Spina iliaca post. sup. nicht mehr zu begegnen.

Der Inhalt des Sackes, welcher von der Fortsetzung der Arachnoidea spinalis ausgekleidet wird, besteht aus dem Filum terminale des Rücken-

Fig. 41.



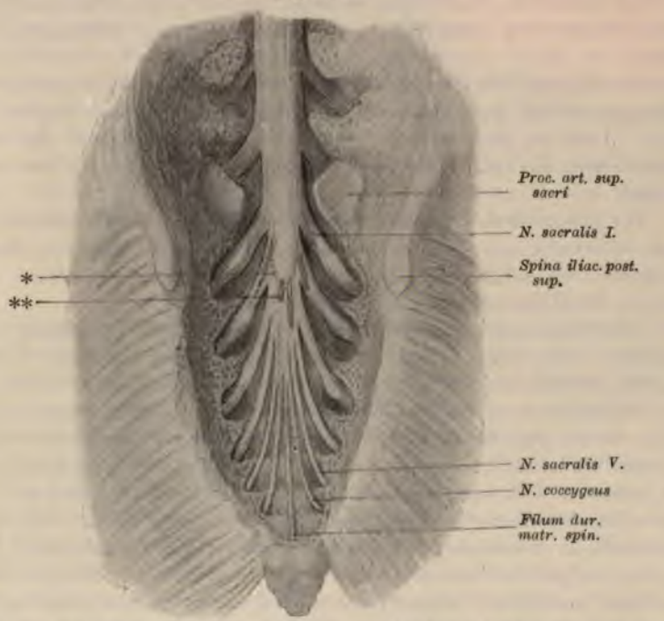
Medianschnitt des Kreuzbeines, $^{3}/_{4}$ nat. Gr. Inhalt des Sakralkanales. Das Fett, welches alle Zwischenräume ausfüllt, ist entfernt. * Ende des Durasackes.

markes und den Strängen der Cauda equina, welche den Endfaden umschließen. Vom Durasack gehen zu beiden Seiten die schräg absteigenden Fortsetzungen

[1]) A. Chipault, Notes anatomiques sur le contenu du canal sacré, cul-de-sac dural etc. Revue névrologique de Paris 1894, Ann. 2, p. 609 u. 642.

der Cauda equina ab, die Nervi sacrales 1 bis 5 und der Nervus coccygeus (Fig. 42). Sie ziehen zu den Foramina intertransversaria und den Kreuzbeinlöchern hin, durch welche sie den Wirbelkanal verlassen. Oberflächlich frei präpariert, sehen sie fast aus wie seitliche Divertikel des Durasackes, da sie von Scheiden überzogen werden, welche sich aus ihm ganz direkt fort-

Fig. 42.



Sakralkanal von hinten aufgemeißelt. Das Fett, welches das Ende des Rückenmarkes und die abgehenden Nerven einschließt, ist entfernt. * Punktiert die Stelle, an welcher der Durasack abschließt. ** Bindegewebsfäden, welche sich an den Kanalwänden ansetzen, abgeschnitten. Halbe Größe.

setzen. Schon der dritte Sakralnerv ist erheblich dünner wie die beiden ersten; der vierte und fünfte aber und vollends der Steißbeinnerv sind nur Fäden von geringem Kaliber.

Die beiden obersten Sakralnerven haben ihr Spinalganglion an der gewöhnlichen Stelle, nämlich im Foramen intervertebrale, die drei letzten schon innerhalb des Sakralkanales, und das Ganglion des N. coccygeus befindet sich sogar im Durasack selbst, und zwar hoch oben, noch in der Lumbalgegend.

Das über das Ende des Durasackes Gesagte gilt natürlich nur für normale und wohlgebildete Menschen. Es ist nicht von der Hand zu weisen, daß Hemmungsbildungen vorkommen können, in welchen der Durasack weiter herunter, selbst bis zum Steißbein reicht, worauf gewisse Beobachtungen bei Fisteloperationen dieser Gegend hindeuten. (E. Unger und Th. Brugsch, l. c., S. 208.)

Der Durasack ist durch Bindegewebsstränge und -platten an die Wände des Sakralkanales festgeheftet (Fig 42**). Sie sind vorn am zahlreichsten und verdichten sich dort zu einer Art von gefensterter Haut; aber auch im übrigen Umfange des Kanales fehlen sie nicht. Von dem unteren Ende des

Sackes gehen nach allen Seiten kräftige Fäden ab und setzen sich in steil absteigendem Verlauf ringsum an den Wänden des untersten Teiles des Sakralkanales bis zum Steißbein hin fest. Man hat manchmal Mühe, sie von den ganz ähnlich aussehenden und verlaufenden unteren Sakralnerven zu unterscheiden. Der Durasack selbst setzt sich von seinem blinden Ende aus ebenfalls in einen Faden fort, *Filum durae matris*[1]) (Fig. 41), welches fast bis zur Spitze des Steißbeines verfolgt werden kann. Im Inneren dieses Fadens findet man noch einige vom Filum terminale stammende Nervenfasern.

Die Fixation des Blindsackes der Dura ist durch seine zahlreichen Anheftungen eine so gute, daß man ihn für die Praxis als unbeweglich ansehen kann. Auch bei den stärksten Beugungen des Körpers nach den verschiedenen Seiten hin wird er seine Lage kaum um wenige Millimeter ändern können.

Die in vorstehendem beschriebenen Gebilde füllen den Sakralkanal keineswegs vollständig aus, und es wird der von ihnen freigelassene Raum eingenommen von zahlreichen Venenplexus und einem sehr weichen, nur von wenigen Bindegewebsfäden durchzogenen Fett.

Unternimmt man es nach Kraske[2]), von der Sakralgegend aus zum Mastdarm vorzudringen, indem man das Kreuzbein unterhalb des dritten hinteren Kreuzbeinloches quer durchtrennt und nach unten zurückschlägt, dann hat man erst, um das Kreuz- und Steißbein freizulegen, zu beiden Seiten die Ansätze der Mm. glutaei max. abzutrennen, dann die Ansätze des Ligamentum sacrotuberosum und sacrospinosum zu durchschneiden und endlich die untersten Teile der langen Rückenstrecker zurückzuschlagen. Bei der queren Durchtrennung des Knochens selbst wird man nicht in Gefahr kommen, den Durasack zu eröffnen, wohl aber wird man die untersten Sakral- und den Steißbeinnerven durchschneiden müssen. Sie enthalten motorische Äste für Mastdarm und Blase. Eingetretene Störungen, welche der doppelten Durchschneidung derselben gefolgt waren, haben sich wieder ausgeglichen[3]).

II. Regiones coxae, glutaea, trochanterica.

Die drei in der Überschrift genannten Gegenden sind in der Besprechung nicht wohl zu trennen, wenn auch jede von ihnen ihre Besonderheiten aufweist. Die Regio glutaea ist die eigentliche Hinterbacke; wo sie sich nach oben hin abflacht, geht sie ohne jede Grenze in die Regio coxae über (vergl. S. 18), welche ihrerseits mit der Crista iliaca ihr Ende findet. Nach vorn hin erstreckt sich die Regio glutaea bis zum Trochanter und schließt damit ab (Fig. 3, 4). Nach unten wird ihre Abgrenzung, wie bekannt, durch die Glutäalfurche gebildet, medianwärts stößt sie an die Regio sacralis.

Die vorspringende und wohlgerundete Form der Nates ist nur dem menschlichen Körper eigen und steht in ursächlichem Zusammenhang mit der von ihm eingenommenen aufrechten Haltung. Wie alle dem Menschen

[1]) Filum terminale externum.

[2]) P. Kraske, Zur Exstirpation hochsitzender Mastdarmkrebse. Archiv für klin. Chirurgie, Bd. XXXIII, S. 563, 1886.

[3]) König, Lehrbuch der spez. Chirurgie, 7. Aufl., Bd. II, S. 597, 1899.

spezifisch eigentümlichen Formen, so stellt auch sie ein besonderes Schönheitsattribut dar. Dem männlichen Körper prägen die oft deutlich vortretenden Muskelkonturen das Zeichen der Kraft auf, beim weiblichen Körper ist die ganze Gegend breiter und besitzt die weicheren Linien, welche das hier besonders mächtige Fettpolster hervorruft. Wenn man sich der Venus Kallipygos erinnert, bedarf es weiter keines Beweises für die Tatsache, daß eine schöne Bildung des weiblichen Gesäßes schon im Altertum in hoher Wertschätzung stand. In unserer Zeit beschäftigen sich die weiblichen Moden nicht selten eingehend mit dieser Körpergegend. Schon bei der Besprechung der äußeren Form wurde erwähnt, daß die Wölbung der Hinterbacken eine individuell sehr verschiedene sein kann und daß sie bei stark abgemagerten Personen flach und dürftig aussehen.

Beim Säugling ist im Zusammenhang mit der Kleinheit des Beckens auch das Gesäß wenig entwickelt; besonders gilt dies für die Muskeln, während das Subkutanfett ziemlich reichlich vorhanden ist.

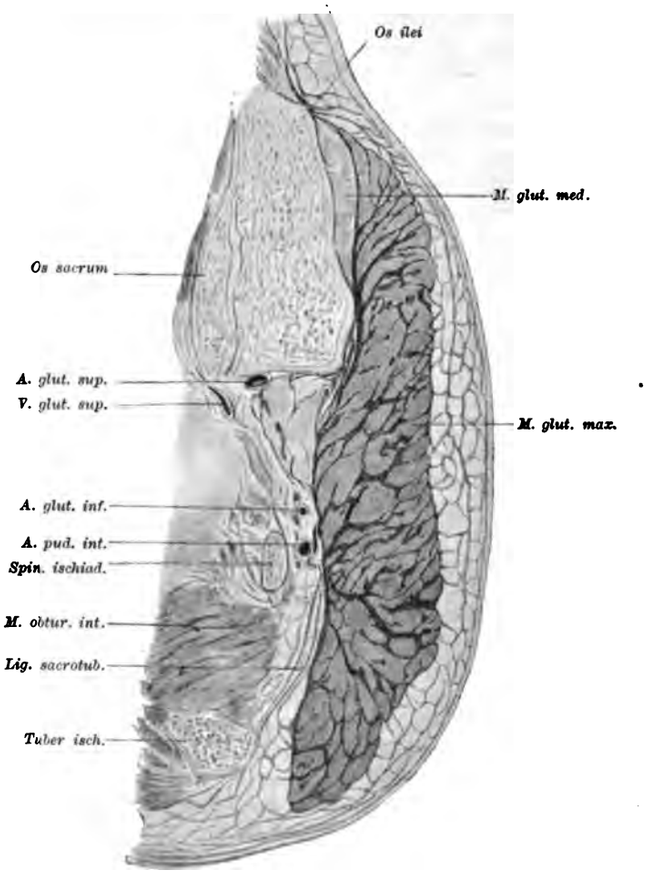
a) Haut und Subkutangewebe.

Die Haut des Gesäßes ist glatt, im ganzen gleichmäßig, nur nach unten etwas rauher, und ähnlich der des angrenzenden Rückens von kräftigem Gefüge; ihre Dicke beträgt 2 bis 4 mm. Bei gut genährten Leuten fühlt sie sich derb an und läßt sich nicht in Falten aufheben, was dagegen bei schlecht genährten Individuen mit hängenden Hinterbacken gelingt. Die Festigkeit und Straffheit der Haut steht aber doch einer gelegentlichen beträchtlichen Ausdehnung nicht entgegen, z. B. bei der Entwickelung von Tumoren oder bei starken Blutergüssen, wie sie nach Stößen oder Hufschlägen entstehen können. Zahlreiche Schweißdrüsen, sowie die Haarbälge mit ihren Talgdrüsen begünstigen die Entstehung von Furunkeln.

Das Subkutangewebe besteht aus Bindegewebsplatten, welche im wesentlichen senkrecht auf den Verlauf des Corium orientiert sind. Sie sind in zwei Schichten angeordnet, welche durch eine Bindegewebslamelle voneinander getrennt werden, die der Haut parallel verläuft (Fig. 43, a. f. S.). Die Platten bilden ein areoläres Fachwerk mit größeren und kleineren Kammern, in welche Fettballen eingelagert sind. Ihren längsten Durchmesser pflegen sie parallel der Faserung des M. glutaeus max. zu haben. Im allgemeinen unterscheidet sich also die Struktur des Subkutangewebes nicht wesentlich von der an vielen anderen Körperstellen (vergl. z. B. Bd. II, S. 273); der Unterschied ist ein gradweiser, indem die Festigkeit und Widerstandskraft der erwähnten Bindegewebsplatten besonders groß ist. Hervorzuheben ist die sehr innige Verbindung derselben einerseits mit der Haut, andererseits mit dem Bindegewebsapparat der unterliegenden Muskulatur. Auch mit dem Knochen sind die in Rede stehenden Septen in Zusammenhang, ebenso mit dem Bandapparat des Beckens. Dies alles tritt auf einem Sagittalschnitt hervor, welcher etwa drei bis vier Finger breit neben der Mittellinie durch das Becken gelegt wird (Fig. 43). Man sieht, daß vom oberen Beckenrande Septa ausgehen, welche sich, radiär ausstrahlend, an die Innenseite des Corium ansetzen. Bei der Präparation der Gegend fällt es denn auch auf, daß die Platten des Subkutangewebes dem von unten her vordringenden

Finger oder stumpfen Instrumenten einen Widerstand entgegensetzen, welcher nicht überwunden werden kann, und es bedarf der Schärfe des Messers, um den Weg zum Rücken hinauf frei zu machen. Unterhalb der Crista iliaca, in der Regio coxae, stehen die Platten mit der starken Fascie in Verbindung,

Fig. 43.



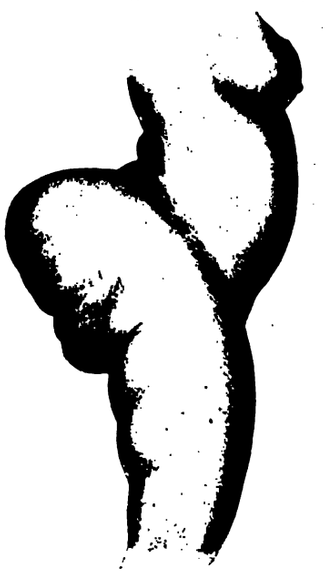
Sagittalschnitt des Gesäßes; vier Finger breit neben der Mittellinie. ½ nat. Gr.

welche dort den M. glutaeus medius deckt. Im Bereich des M. glutaeus max. hängen sie mit denjenigen direkt zusammen, welche durch den Muskel hindurch in die Tiefe gehen. Die innige Verbindung zwischen Muskel und Haut durch Vermittelung des Subkutangewebes bringt es mit sich, daß bei den Bewegungen des ersteren die letztere stark beeinflußt wird; sie spannt sich an und kann selbst in Grübchen eingezogen werden. Ganz besonders kräftig werden diese Blätter des Subkutangewebes gegen den unteren Rand des Muskels. Dieser Rand aber ist in eine Art von Tasche des Unterhaut-

fettgewebes eingelassen, von welcher schon oben bei Betrachtung der Oberfläche der Gegend (S. 18) die Rede war. Dort wurde gesagt, daß die am unverletzten Körper sichtbare Begrenzungslinie der Hinterbacke dem Unterhautfettgewebe und nicht dem M. glutaeus max. zu verdanken ist. Ebenso wurden dort schon die festen Bindegewebszüge[1]) erwähnt, welche Corium und Os ischii miteinander verbinden und dadurch an dieser Stelle die Haut so weit fixieren, daß sie verhältnismäßig wenig verschieblich ist.

Der Fettgehalt des Unterhautbindegewebes schwankt beträchtlich; bei konsumierenden Krankheiten schwindet er fast vollständig, so daß der Sitzknorren dem Corium sehr nahe kommt. Das natürliche Fettpolster muß dann beim Sitzen durch ein künstliches Polster ersetzt werden. Ist das Fett in normaler Menge vorhanden, dann füllt es die durch die Bindegewebssepta hergestellten Kammern so prall aus, daß eine sehr elastische Schichte entsteht, besonders geeignet beim Sitzen und Liegen als das erwähnte Polster zu dienen. Das Fett steht in seinen Areolen unter einem solchen Druck, daß es beim Einschneiden hervorquillt, ähnlich wie an der Fußsohle. Da durch dieses Verhalten aber auch die Haut in einer stärkeren Spannung erhalten wird, erklärt sich die Unmöglichkeit, sie in Falten aufzuheben, und man versteht auch, daß Furunkeln gerade hier besonders schmerzhaft sind. Wie schon mehrfach erwähnt, ist der Fettgehalt des Subkutangewebes der Nates unter normalen Umständen ein überaus wechselnder. Bei kräftigen Männern (Fig. 43) nicht eben sehr bedeutend, kann er bei gut genährten Frauen sehr erheblich werden. Die dickste Fettschicht habe ich bei einer jugendlichen, sehr robusten Selbstmörderin beobachtet, sie betrug über der Mitte des M. glutaeus maximus von der Haut bis zur Oberfläche dieses Muskels 8 bis 9 cm. Eine übermäßig starke Fettentwickelung an den Nates ist eine Eigentümlichkeit afrikanischer Völker, hauptsächlich der Weiber, in weit geringerem Grade der Männer. Unter ihnen zeichnen sich wieder die südlichsten Stämme, Hottentotten und Buschmänner aus, deren Weiber die als „Steatopygie“ bezeichnete Bildung des Gesäßfettes zeigen (Fig. 44). Dasselbe ist, abweichend vom gewöhnlichen Vorkommen, hauptsächlich im oberen Teile der Gegend angehäuft, so daß ein Ansehen entsteht genau umgekehrt, wie gewöhnlich; es setzen sich die Nates beinahe rechtwinkelig gegen den Rücken ab.

Fig. 44.



Profilansicht der Beckengegend einer Hottentottenfrau; nach der Photographie eines nach dem Leben gemalten Bildes in Paris.

[1]) Ligamenta ischiocutanea.

Ein ansehnlicher Schleimbeutel wird häufig unmittelbar auf der Spina iliaca post. sup. gefunden, *Bursa iliaca posterior*. Zu Entzündungen und Vergrößerungen desselben gibt namentlich das Tragen von Bruchbändern Anlaß [1]).

Im Subkutangewebe findet man ferner über dem Trochanter major zuweilen einen subkutanen Schleimbeutel, *Bursa trochanterica subcutanea* (Fig. 46, S. 87); wenn er vorhanden ist, dann ist er etwa daumennagelgroß. Er besitzt nur ein geringe praktische Bedeutung, doch kann er sich durch habituellen Druck vergrößern. Ein zweiter subkutaner Schleimbeutel wurde von Velpeau [2]) in einer Reihe von Fällen, jedoch nicht immer, auf dem Tuber ischiadicum beobachtet. Hyrtl [3]) läßt ihn in einer tieferen Schicht, nämlich auf dem Tuber selbst gelegen sein. Man findet ihn dort auf dem Ansatz der Beugemuskeln des Oberschenkels. Er kann bei Menschen, welche im Sitzen schwere Handarbeit verrichten, ein Hygrom bilden [4]). Auch zwischen den Sehnenansätzen des Semitendinosus und des langen Bicepskopfes einerseits und des Semimembranosus andererseits findet sich ein Schleimbeutel von veränderlicher Größe (*Bursa m. bicipitis fem. superior*), was hier sogleich erwähnt werden soll (Fig. 46).

Die Arterien der die Gesäßgegend deckenden Haut verlaufen im Subkutanfett und sind im wesentlichen an die erwähnte Zwischenlamelle angeschlossen. Sie werden zu einem Teil von den der Gegend benachbarten Arterien geliefert, zu einem anderen Teil steigen sie in der Gegend selbst aus der Tiefe auf. Erstere sind die dorsalen Äste der Aa. lumbalis V und sacralis lateralis von der medialen Seite her, Äste der A. circumflexa femoris lateralis von der lateralen Seite aus, Äste der A. iliolumbalis von oben, Äste der A. pudenda int. von unten her. Aus der Tiefe des Gesäßes steigen allenthalben Zweige der Aa. glutaea superior und inferior auf; Äste der letzteren gelangen auch um den unteren Rand des M. glutaeus max. herum neben denen der A. pudenda in die Haut der Gesäßgegend (Fig. 45).

Die Venen sind in der Haut selbst zahlreich; im Unterhautfettgewebe bilden sie ein weitmaschiges Netz, von welchem die Abflüsse einerseits nach der V. saphena magna hin, andererseits nach den unteren Hämorrhoidalvenen und nach allen den Venen führen, welche die genannten Arterienstämme begleiten. Sie stehen daher auch mit den tiefen Venen der Gesäßgegend, sowie mit denen des Wirbelkanales und Beckens in Verbindung.

Die Lymphgefäße ergießen sich in die laterale Gruppe der Lymphoglandulae subinguinales superficiales.

Die Nerven der Gesäßhaut verhalten sich ähnlich den Arterien, welche seitlich herantreten, während aus der Tiefe der Gegend keine Hautnerven aufsteigen (Fig. 45). Von der medialen Seite kommen Zweige, welche den hinteren Ästen des Plexus sacralis entstammen. Nach dem Austritt aus den Forr. sacralia postt. bilden sie ein weitläufiges Geflecht, dessen Zweige in die

---

[1]) W. Heinecke, Anatomie und Pathologie der Schleimbeutel und Sehnenscheiden. Erlangen 1867, S. 102.

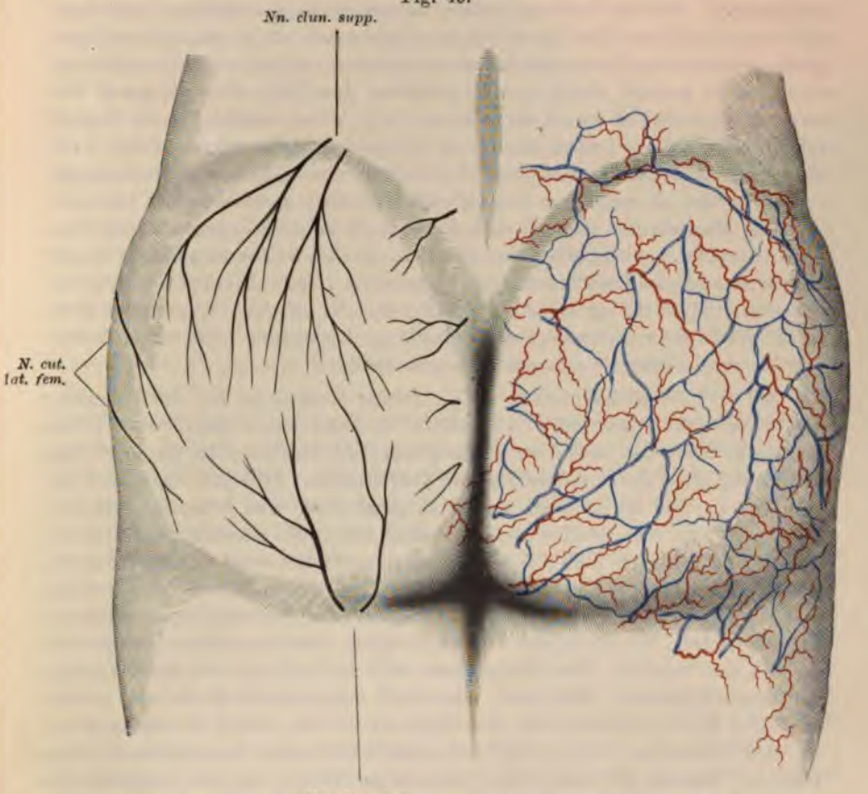
[2]) A. Velpeau, Traité complet d'anatomie chirurgicale. 3. Éd., T. II, p. 282. 1837.

[3]) J. Hyrtl, Handbuch der topogr. Anatomie, 6. Aufl., Bd. II, S. 490. 1871.

[4]) F. König, Lehrbuch der Chirurgie 1900, 7. Aufl., Bd. III, S. 413.

Gesäßhaut ausstrahlen. Von oben her kommen an die Gesäßhaut die *Nn. clunium superiores*[1]), abwärts gerichtete Zweige der hinteren Äste der drei oberen Lumbalnerven; sie durchbohren die Fascie nahe der Crista iliaca und gehen über diese hinweg zum Gesäß. Die *Nn. clunium inff.*[2]) sind

Fig. 45.



Hautgefäße und Hautnerven der Gesäßgegend. Arterien nach Manchot.

Zweige des N. cutaneus femoris post. Sie biegen sich um den unteren Rand des M. glutaeus max. aufwärts und divergieren sogleich, um die untere Hälfte der Gesäßhaut zu versorgen. Wie die breite Fläche des Gesäßes zwei verschiedene Hautnervengebiete hat, so ist es auch mit dessen lateraler Seite. An den oberen Teil gelangen Zweige des N. iliohypogastricus heran, welche seinem Ramus lateralis entstammen. An den unteren Teil der seitlichen Gesäßfläche tritt ein Ast des N. cutaneus femoris lateralis.

---

[1]) Nn. clunium postt., Nn. subcutanei glutaei, Nn. cutan. clunium, Nn. cutan. coxae postt.

[2]) Nn. subcut. glut. inff., Nn. cut. clun. inff., N. cutaneus gluteus inf.

b) Muskeln, tiefe Gefäße und Nerven.

Die Weichteile, welche die Rückseite des Hüftbeines decken, bestehen in der Hauptmasse aus den Muskeln, welche bestimmt sind, den Oberschenkel zu bewegen. Bei der Schwere, welche die untere Extremität hat, versteht es sich von selbst, daß diese Muskelmassen bedeutende sind. Sie erhalten auch große und topographisch beachtenswerte Arterien, und außerdem passiert noch eine größere Arterie, die A. pudenda interna, das Feld, ohne an seiner Versorgung wesentlichen Anteil zu nehmen. Die Nerven, welche für die Gegend selbst bestimmt sind, kann man nicht besonders stark nennen, außer ihnen aber verläuft noch der mächtige N. ischiadicus eine Strecke weit im Gesäß, so daß es also an wichtigen und verschiedenartigen Gebilden nicht fehlt.

Die Muskeln der Gegend sind funktionell in drei Gruppen zu sondern, nämlich solche, welche das Bein strecken, solche, welche es abduzieren und vorwärts rollen, und solche, welche es rückwärts rollen. Diese physiologischen Gruppen sind auch topographisch gesondert. In einzelne Muskelindividuen zerfallen sie teils durch ihre verschiedenen Ursprünge, teils durch Gefäße und Nerven, welche sie in mehrere Lagen spalten.

α) M. glutaeus maximus[1]). Dieser Muskel ist für die Streckung des Oberschenkels bestimmt. Er besitzt die Form einer rhombischen Platte und deckt die Gesäßgegend zu einem guten Teil, indem er die Regio glutaea vollständig einnimmt, die Regio coxae aber freiläßt. Er bildet das Relief der Hinterbacke, und bei aufrecht stehenden muskulösen und fettarmen Männern sieht man ihn sehr deutlich medial neben der Regio sacralis gewulstet beginnen und seitwärts hinter dem Trochanter major mit einer vertieften Furche, welche ziemlich vertikal verläuft, endigen. An seinem oberen Rande ist die Ausprägung des Reliefs am geringsten, weil dort die Muskelplatte am dünnsten ist; am unteren Rande dagegen tritt das Relief besonders scharf hervor, weil sie sich dort verdickt. Der Muskel setzt sich dort mit der Gesäßfurche gegen den Oberschenkel ab, doch darf man nicht vergessen, daß dies nur in dem lateralen Teile geschieht und daß medianwärts an deren Herstellung das (S. 18, 81) erwähnte Subkutanfett teilnimmt. Mit seinem unteren Rande überragt der Muskel im Stehen den Sitzknorren völlig; bei der Beugung des Oberschenkels aber, also besonders im Sitzen, schiebt er sich über ihn hinauf und läßt ihn frei. Luschka hat deshalb ganz recht, wenn er sagt, daß man nicht wohl von „Sitzfleisch" sprechen könne. Der Muskel ist sehr dick, bei sehr muskulösen Leuten beträgt seine Mächtigkeit in der Mitte bis zu 3, selbst 3,5 cm. Man versteht es, daß er bei einer solchen Beschaffenheit alle unterliegenden Gebilde so vollkommen verhüllt, daß man selbst an einem schwächlich gebauten und mageren Körper nichts davon durchzufühlen vermag.

Der M. glutaeus maximus entspringt in einer langen Linie, und zwar zu oberst von der kleinen Fläche des Darmbeines, welche hinter der Linea glutaea posterior liegt; dann verlassen die Ursprünge das Darmbein, und es heften sich die oberflächlichen an der Fascia lumbodorsalis an bis herab zum

[1]) M. gluteus magnus, major.

Steißbein, dessen erste drei Wirbel ebenfalls noch Muskelbündel entstehen lassen. Die tiefliegenden Ursprünge kommen vom Seitenrande des Kreuzbeines und erstrecken sich nach unten bis auf den angrenzenden Teil des Lig. sacrotuberosum. Am oberen Rande des Muskels kommen noch Ursprünge aus der Fascie des M. glutaeus medius hinzu. Eine Ursprungssehne, außer den oben erwähnten mit der Fascia lumbodorsalis verwebten Faserbündeln, existiert nicht, so daß also am Lebenden der vom Fleische des M. glutaeus max. gebildete Wulst sogleich von seiner Anheftung an diese Fascie beginnt. Die Ursprünge, welche vom Steißbein herkommen, können dasselbe bei Frakturen und Luxationen gelegentlich dislozieren.

Die Fasern des Muskels endigen zum größten Teil an dem Tractus iliotibialis[1]) der Fascia lata, eine tiefere Schicht gelangt an die Tuberositas glutaea des oberen lateralen Schenkels der Linea aspera fem.

Der Faserverlauf ist ein schräg von oben und hinten nach vorn und unten absteigender, und man kann die Richtung feststellen durch eine Linie, welche man von der Spina iliaca post. sup. zum Trochanter major zieht[2]). Selbstverständlich ist es, daß der Chirurg, wenn er die Wahl hat, lieber parallel zu dieser Faserrichtung wie quer auf dieselbe in die Tiefe dringt. Es ist bekannt, daß der M. glutaeus maximus von allen Muskeln des Körpers die gröbste Faserung zeigt, indem kräftige bindegewebige Scheidewände, welche sogar fetthaltig sein können, seine Substanz durchsetzen. Der Muskel erscheint dadurch gleichsam zusammengesetzt aus einer großen Anzahl kleiner Einzelmuskeln, von welchen jeder in einem besonderen für sich abgeschlossenen Fache liegt, und welche demgemäß auch einzeln pathologischen Einflüssen unterliegen können. Die den Muskel durchsetzenden Scheidewände gehen aus von den Fascien, welche die äußere und innere Oberfläche des Muskels überziehen. Diese aber sind ihrerseits nur als Perimysium anzusehen und besitzen durchaus nicht das sehnige Gefüge einer Aponeurose, wenn man nicht etwa einige sehnige Faserbündel, welche von der Aponeurose des M. glutaeus med. in sie einstrahlen, heranziehen will. Die Fascie der Außenseite hängt nicht nur mit den Septen der Muskelbündel zusammen, sondern ebenso auch mit den erwähnten Septen des Subkutanfettes (Fig. 43, S. 80); sie ist dünn und wird nur gegen den unteren Rand des Muskels etwas kräftiger. Dieser innige Zusammenhang zwischen Subkutangewebe und Muskel verschuldet es auch, daß Abszesse leicht in die Tiefe zwischen die Bündel des Glutaeus max. eindringen können.

Die Eigenschaft der äußeren Hülle des Glut. max. als Perimysium bringt es mit sich, daß sie mit den Muskelfasern zugleich endigt und allenthalben ohne Grenze mit den anstoßenden Bindegewebsbedeckungen zusammenhängt. Nicht anders verhält sich die Fascie der Innenseite.

Seine Innervation erhält der M. glutaeus maximus vom N. glutaeus inferior[3]), welcher an seine Innenseite herantritt und sich, nicht weit vom unteren Rande und der medialen Insertion entfernt, in die Muskelmasse einsenkt. Die Arterien stammen von den beiden Artt. glutaeae; auch die A. circumflexa fem. lat. sendet Zweige in den Muskel.

[1]) Tr. iliot. Maissiati. Lig. iliotibiale.
[2]) J. F. Jarjavay, Traité d'anatomie chirurg. . T. II, p. 614. Paris 1854.
[3]) N. ischiadicus minor.

Varietäten. Die vom Steißbein entspringenden Bündel können so selbstständig werden, daß sie wie ein besonderer Muskel erscheinen. Macalister hat einmal einen sehr verkümmerten M. glut. max. beobachtet, welcher nur von den beiden letzten Sakralwirbeln entsprang.

Der als Sehne des M. glutaeus max. funktionierende Teil der Fascia lata des Oberschenkels deckt den Trochanter major, ohne mit ihm zu verwachsen. Zwischen beiden liegt vielmehr die *Bursa trochanterica m. glut. max.*[1]), ein großer, sehr oft mehrfächeriger Schleimbeutel. In seinem Inneren findet man gelegentlich zotten- oder fadenförmige Fortsätze, auch begegnet man in ihm zuweilen ganz freien, linsenförmigen Bindegewebskörpern von knorpeliger Härte. Von manchen Seiten werden Erkrankungen des Trochanter major, wie sie mehrfach beobachtet werden, mit Primäraffektionen der Bursa trochanterica in Zusammenhang gebracht.

Da, wo der Muskel an die Tuberositas glutaea herantritt, finden sich zwischen Sehne und Knochen ebenfalls ein oder mehrere Schleimbeutel wechselnder Größe, *Bursae glutaeo-femorales* (Fig. 46).

Die Bursa trochanterica m. gl. max. fehlt zuweilen bei Kindern.

β) M. glutaeus medius[2]) und minimus[3]). Die beiden Muskeln gehören auf das engste zusammen und sind nur so weit voneinander getrennt, als die Gefäße und Nerven reichen, welche die Muskelmasse in zwei Teile spalten. Gegen ihr vorderes Ende, wo sich die Gefäße und Nerven erschöpft haben, hängen die oberflächlichen Schichten, welche dem M. gl. medius zugerechnet werden, und die tiefen, welche man dem M. gl. minimus zuteilt, ohne jede Trennung miteinander zusammen. Die in Rede stehende Muskulatur entspringt von der Außenseite des Darmbeines, Fossa iliaca externa der französischen Autoren, also von der ganzen Fläche, welche umschlossen wird von der Crista iliaca oben, der Linea glutaea posterior hinten, dem vorderen Rande der Incisura ischiadica major und der Linea glutaea inferior unten und dem vorderen Rande des Darmbeines von der Spina iliaca ant. sup. bis gegen die Spina iliaca ant. inf. herab. Über die im ganzen glatte Knochenfläche zieht bogenförmig von der Spina il. ant. sup. ausgehend und in der Mitte des oberen Randes der Incis. ischiad. major endigend, die Linea glutaea ant., welche vorn hervorgerufen wird durch einen Sehnenstreifen, an welchem Fasern der oberflächlicheren und der tieferen Muskelschicht entspringen, weiter hinten durch das Bindegewebsblatt, in welches der erwähnte Arterienast mit seiner Begleitung eingelagert ist. Die auf der genannten Fläche ohne Anfangssehne entspringenden Fasern konvergieren nach dem Oberschenkel zu. Der M. glutaeus medius setzt sich an die Spitze des Trochanter major mittels einer breiten und platten Sehne fest, während der M. gl. minimus in einer ähnlichen Sehne endigt, welche den vorderen Rand des Trochanter major angreift.

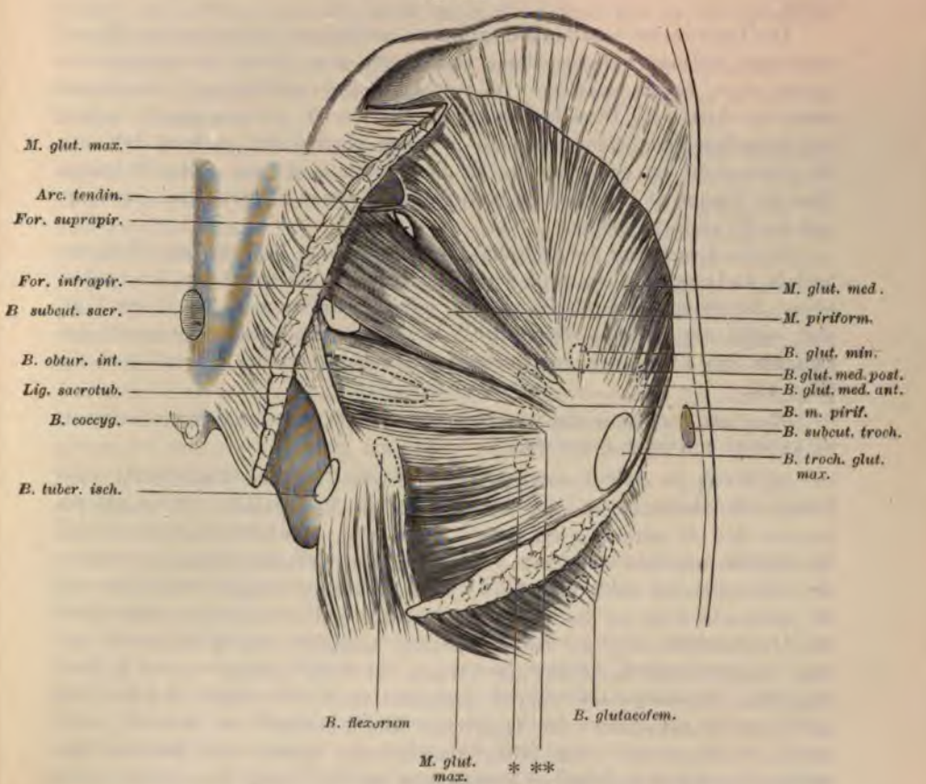
Der M. glutaeus medius liegt in der Regio coxae frei, d. h. sein dort liegender Anfangsteil wird, wie erwähnt, nicht vom M. glutaeus max. gedeckt. Von dem hier oft sehr stark entwickelten Subkutanfett wird er durch eine

---

[1]) B. trochant. profunda, B. gluteofascialis, gluteotrochanterica.
[2]) M. glut. secundus, M. iliacus intern.
[3]) M gl. minor s. tertius.

kräftige, sehnenglänzende Aponeurose getrennt, welche einem Vordringen von pathologischen Prozessen von außen nach innen und umgekehrt erhebliche Hindernisse in den Weg legt. Ihr Gefüge verdankt sie dem Umstande, daß die oberflächlichen Fasern der Muskulatur von ihr und nicht vom Knochen

Fig. 46.



Hintere Hüftmuskeln. M. glutaeus max. an beiden Ansätzen abgeschnitten. Die Schleimbeutel, welche in der Gegend vorkommen können, sind schematisch eingetragen. Die subkutanen Schleimbeutel schraffiert, die auf der dargestellten Ansicht sichtbaren mit ausgezogenen Linien, die tiefer liegenden mit unterbrochenen Linien. * Schleimbeutel, welcher zuweilen unter der Insertionssehne des M. quadratus fem. oder unter der des M. obtur. ext. vorkommt. ** Schleimbeutel, welcher zuweilen unter dem Sehnenansatz des M. obtur. int. beobachtet wird.

entspringen, daß sie deren Ursprungssehne darstellt. Es ist also eine Tasche vorhanden, welche ähnlich wie beim M. temporalis innen vom Knochen und außen von einer Sehnenhaut gebildet wird und von deren sämtlichen Wänden die Fasern ihren Ursprung nehmen. Die Aponeurose setzt sich noch unter den oberen Rand des M. glutaeus max. mehrere Finger breit fort, solange eben Fasern oberflächlich entspringen; sowie dies nicht mehr der Fall ist, verliert das den Muskel deckende Bindegewebe seine sehnige Struktur und wandelt sich zu einem einfachen Perimysium um.

Das erwähnte Bindegewebsblatt, welches die Trennung zwischen Mm. gl. medius und minimus bewirkt, ist zart und ohne Bedeutung.

Was die physiologische Funktion der Muskeln anlangt, so abduzieren sie den Oberschenkel; mit ihrem vorderen Teile rotieren sie ihn nach vorn; die hintersten Teile beteiligen sich möglicherweise an der Rotation nach hinten.

Die Innervation erhalten Mm. glutaeus medius und minimus vom N. glutaeus sup., welcher, zwischen ihnen verlaufend, seine Zweige in ihre einander zugewandten Seiten einsenkt. In gleicher Weise verhalten sich die herantretenden Arterien. Dieselben stammen aus der A. glutaea sup.[1]), welche sich zwischen den beiden Muskeln in einen oberen und unteren Ast teilt. Der obere zieht am Ursprung des M. glut. minimus entlang und gibt beiden Muskeln Zweige ab, der untere läuft zwischen ihnen abwärts und verzweigt sich im M. glutaeus medius.

In der Umgebung der Endsehnen beider Muskeln begegnet man Schleimbeuteln, und zwar je einem unter denselben, zwischen ihnen und dem Trochanter, hinten der *Bursa trochanterica m. glut. minimi*, weiter vorn der *B. troch. m. glut. medii anter.* Eine *Bursa troch. m. glut. medii poster.*[2]) schiebt sich zwischen die Endsehnen des genannten Muskels und des M. piriformis ein (Fig. 46).

Varietäten der beiden Muskeln sind zwar beobachtet worden, doch besitzen sie keinerlei praktische Bedeutung.

γ) Gruppe der Rotatoren. Sie besteht aus den Muskeln: M. piriformis, M. obturator internus mit den beiden Mm. gemelli, M. quadratus femoris und M. obturator externus. Sie werden sämtlich gedeckt von dem M. glutaeus maximus und decken ihrerseits das Oberschenkelgelenk, welches sie nach unten zu noch überragen; oben grenzt die Gruppe, und zwar der M. piriformis, dicht an die Mm. glutaei medius und minimus an, unten stößt der M. quadratus fem. an den M. adductor magnus. Der M. obturator ext. liegt nicht in einer Reihe mit den übrigen, er wird vielmehr in der in Rede stehenden Gegend gedeckt vom M. quadratus fem. und erreicht zwischen ihm und dem Schenkelhals seine Insertion. Die Funktion der Rotation nach hinten verlangt vor allem einen gemeinsamen Ansatz aller Muskeln am Trochanter major und seiner Fortsetzung in der Crista intertrochanterica und einen mehr oder minder queren Verlauf. Diesem gemeinsamen Ansatz und Endverlauf aber steht ein durch die Verhältnisse des Skeletes bedingter komplizierter Ursprung gegenüber, wodurch die Zerfällung der gleichartig funktionierenden Muskelmasse in eine Reihe von Einzelindividuen sich erklärt. Einer, der M. obturator int., muß sich sogar um eine Rolle herumschlingen, um von seinem Ansatz aus zum Trochanter zu gelangen.

Die einzelnen Muskeln werden folgendermaßen beschrieben[3]).

Der *M. piriformis*[4]) entspringt noch innerhalb des Beckens an der Vor-

---

[1]) A. glutea, A. iliaca post.

[2]) Bursa vesicularis gl. med.

[3]) J. Henles Grundriß der Anatomie des Menschen. Neu bearbeitet von Fr. Merkel, 4. Aufl., Braunschweig 1901, S. 205.

[4]) M. pyramidalis s. iliacus extern.

derfläche des Kreuzbeines vom ersten bis vierten For. sacrale ant. im wesentlichen von den Seitenteilen des Knochens; doch greift bei kräftig entwickelter Muskulatur der Ursprung auch auf den Körper mindestens eines Sakralwirbels über[1]). Der Muskel geht fast genau transversal aus der Incisura ischiad. maj. heraus, wobei er noch einige Bündel von deren Umrandung mitnimmt und verjüngt sich allmählich gegen die Sehne, die an die Spitze des Trochanter major sich inseriert.

Ähnlich wie bei den Glutaei kommt auch unter der Endsehne des Piriformis ein Schleimbeutel, *Bursa m. piriformis*, vor, doch ist er keineswegs immer vorhanden.

Der *M. obturator int.*[2]) besteht aus zwei Teilen. Der innere entspringt innerhalb des Beckens vom Umfange des Foramen obturatum, von der Membr. obturatoria und von der ihn deckenden Fascie und tritt mit gegen die Incisura ischiad. minor konvergierenden Fasern an die Sehne heran, die um die genannte Inzisur, wie um eine Rolle, sich nach außen wendet und dann gerade seitwärts gerichtet im Grunde der Fossa trochanterica sich inseriert. Über den überknorpelten und mit einem Schleimbeutel, *Bursa m. obturat. int.*[3]) bekleideten Knochenrand geht die Sehne gefaltet hinweg; den Vertiefungen entsprechen Riffe des Knorpels. Am konvexen Rande des überknorpelten Teiles der Inzisur entspringt der äußere Teil, der die Sehne des inneren wie eine Rinne aufnimmt und oft in zwei schmale, platte Muskeln, *Mm. gemelli*[4]), geschieden ist, einen oberen und einen unteren; sie setzen sich von beiden Seiten spitzwinkelig, gleich der Befiederung eines Pfeiles, an die Sehne des inneren Kopfes. Unter der Insertionssehne des Obt. int. wird zuweilen ein Schleimbeutel beobachtet.

Der *M. quadratus femoris* verläuft vom vorderen Rande des Sitzhöckers aus mit transversalen, ziemlich parallelen Fasern zwischen dem Obturator int. und Adductor min. zur Crista intertrochanterica.

Der *M. obturator externus* entspringt mit zwei Teilen, zwischen welchen N. und Vasa obturat. durchtreten, von der äußeren Beckenwand im Umfange des Foramen obturatum und von der Membr. obturatoria, geht, an Höhe ab- und an Mächtigkeit zunehmend, dicht unter dem Schenkelhals seitrückwärts und befestigt sich unter dem Obturator internus in der Fossa trochanterica. Bei der Präparation von hinten findet man seine Endsehne unter dem Quadratus femoris. Auch unter der Anheftung des M. obturator extern., sowie des M. quadratus fem. sind zuweilen Schleimbeutel gesehen worden.

Von Varietäten ist hervorzuheben, daß einer oder beide Gemelli fehlen können; auch der Quadrat. fem. kann sehr schwach entwickelt sein oder vollständig fehlen.

Die Innervation enthalten alle diese Muskeln, mit Ausnahme des Obturator ext., vom Plexus sacralis. Der Nerv für den Piriformis geht direkt aus dem Plexus hervor und senkt sich in seine dem Beckeninneren zugewandte

---

[1]) H. Adolphi, Über den Ursprung des Musc. piriformis am Körper des menschlichen Kreuzbeines. Anat. Anz., Bd. 22, S. 239, 1903.

[2]) M. rotator triceps fem.

[3]) Bursa m. obl. int. circumflexa; B. tuberoso-ischiadica, B. ischiadica.

[4]) Caput extern. obturatorii int.

Seite ein, kurz bevor er die Incis. isch. maj. passiert. Der M. obturator int. erhält einen Nerven, welcher entweder direkt aus dem Plexus entspringt oder aus dem N. ischiadicus oder dem Plexus pudendus sich abzweigt; er verteilt sich auf der Innenseite des Muskels. Die beiden Gemelli werden entweder vom Plexus sacralis direkt innerviert, ebenso der M. quadratus femoris, oder auch vom N. ischiadicus bei seinem Austritt aus dem Becken; oft sieht man den Zweig für den Quadratus gemeinsam mit dem für den Gemellus inferior aus dem Plexus entspringen.

Der M. obturator extern. fällt in bezug auf seine Innervation völlig aus dem Rahmen der übrigen Rotatoren heraus, indem er seinen Bewegungsnerven vom N. obturatorius bezieht, wodurch er sich den Adduktoren anreiht.

Die Arterien für die Rotatoren sind in der Hauptsache Zweige der A. glutaea inf., doch beteiligt sich auch die A. obturatoria an der Versorgung der unteren Teile der Gruppe. Im Inneren des Beckens erhält der M. piriformis Zweige der A. sacralis lateralis, der M. obturator internus solche vom Anfangsteil der A. obturatoria, während der M. obturator ext. ganz von derselben Arterie versorgt wird, nachdem sie das Foramen obturatum passiert hat.

δ) Gefäß- und Nervenstämme des Gesäßes. Von größeren Arterienstämmen findet man an der hinteren Beckengegend die A. glutaea superior, A. gl. inferior und A. pudenda interna, sämtlich Äste der A. hypogastrica. Sie verlassen das Becken durch das Foramen ischiadicum majus zu beiden Seiten des M. piriformis, die erstere oberhalb desselben, die beiden letzteren an seinem unteren Rande. Sie werden sämtlich von Venen, Lymphgefäßen und Nerven begleitet, welche sich ihnen zumeist eng anschließen.

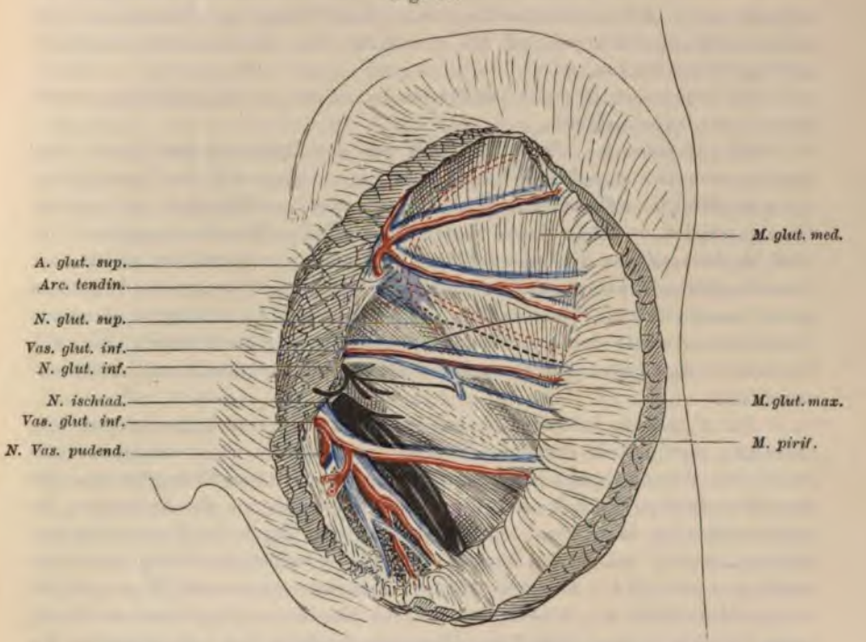
Die *A. glutaea superior*[1]) ist der stärkste (5 mm) Ast der Hypogastrica, man kann sagen, die Fortsetzung des Stammes. Sie gibt schon innerhalb des Beckens den dort befindlichen Muskeln Zweige ab, und zwar dem Piriformis, Obturator internus und Levator ani. Dann schlägt sie sich um den Rand der Incis. ischiadica major herum, an welchen sie fester angeheftet ist, und sendet dabei in den Knochen eine A. nutritia. An die Rückseite des Beckens tritt die Arterie durch ein geräumiges Loch (Foramen suprapiriforme, Waldeyer), welches in der oberen Hälfte durch die höchste Ausbiegung des Knochenrandes, in der unteren durch einen kräftigen Sehnenbogen gebildet wird, an dessen lateralem Teile stets noch einige Fasern des M. glutaeus medius entspringen (Fig. 46, S. 87). Außerhalb des Beckens ist der Stamm der Arterie außerordentlich kurz, man kann sogar sagen, daß schon mit seinem Austritt die Teilung vor sich geht. Das Gefäß zerfällt dabei in zwei Äste, von welchen der eine, oberflächliche, zwischen M. glutaeus maximus und medius verläuft und wesentlich den ersteren versorgt. Der andere, tiefe, spaltet sich nach kurzem Verlauf wieder in zwei Äste, einen oberen, welcher, wie erwähnt, im Bogen an der Ursprungslinie des M. glutaeus min. hinläuft und in ihm, sowie im M. gl. medius endigt, und einen unteren, welcher sich in dem M. glutaeus medius auflöst und auch dem M. piriformis, dem Hüftgelenk und dem Periost des Knochens Zweige abgibt.

[1]) A. glutaea, A. iliaca post.

Jeder Ast der Arterie ist zu beiden Seiten von je einer klappenreichen Begleitvene flankiert, welche mit der Arterie eng verbunden ist. Anastomosen zwischen den Venen können so groß und zahlreich werden, daß vollständige Plexus entstehen, welche die Arterie einhüllen. Besonders ist dies dort der Fall, wo die Venenäste zusammenmünden und sich anschicken, in das Becken einzutreten.

Der die Gefäße begleitende *N. glutaeus sup.* löst sich von dem oberen Umfange des Plexus sacralis ab, da, wo derselbe an der Austrittsstelle der Arterie vorbeigeht. Er schlingt sich im Bogen um den Knochenrand herum

Fig. 47.



Nerven- und Gefäßstämme des Gesäßes. Der unter dem M. glutaeus med. gelegene N. glutaeus sup. ist mit unterbrochenen Linien gezeichnet, ebenso die dort liegenden Äste der gleichnamigen Arterie. Die Venen, welche die letzteren begleiten, sind in der Zeichnung fortgeblieben. Der Stamm der A. glutaea inf. ist in dem gezeichneten Präparat sehr kurz, so daß er nicht sichtbar wird. Halbe Größe.

und schließt sich der Arterie an. Schon in dem Moment, in welchem er mit ihr das Foramen suprapiriforme passiert, zerfällt er, wie sie, in seine Zweige, welche teils unter, teils über der Arterie liegen. Die Zweige des Nerven schließen sich nur an die Zweige des tiefen Astes der A. glut. sup. an und versorgen, wie sie, den Mm. glutaeus medius und minim. Ein letzter Zweig endigt im M. tensor fasciae latae.

Die *A. glutaea inferior*[1]) (3,5 mm) tritt durch die Öffnung zwischen dem unteren Rande des M. piriformis und dem oberen Rande des Lig. sacro-

[1]) A. ischiadica.

spinosum (Foramen infrapiriforme, Waldeyer) aus dem Becken, wobei sie an ihrer medialen Seite von der A. pudenda interna, an der lateralen vom N. ischiadicus flankiert wird. Sie ist dabei mit dem oberen Rande des Lig. sacrospinosum fester verbunden. Auch sie zerfällt, wie die A. gl. sup., sogleich nach ihrem Austritt in eine Anzahl divergierender Äste, deren stärkste nach hinten in den unteren Teil des M. glutaeus maximus gelangen, während andere lateralwärts zu den Mm. obturator int., gemelli und quadratus fem. gelangen; eine dritte Gruppe verläßt die in Rede stehende Gegend, indem ihre Zweige zu den Beugern und Adduktoren am Oberschenkel absteigen. Unter ihnen muß besonders ein feiner Ast hervorgehoben werden, die *A. comitans n. ischiadici*[1]), welche erst an den Nerven angeschmiegt ist, dann aber in denselben eintritt und bis gegen das Ende des Oberschenkels hinab verfolgt werden kann.

Die Venen verhalten sich zur Arterie genau ebenso wie diejenigen, welche die A. glut. sup. begleiten.

Der *N. glutaeus infer.*[2]) löst sich von der Rückseite des Plexus dort ab, wo er unter dem M. piriformis eben hervortreten will; bald entsteht er als ein einfacher platter Strang, bald mit mehreren Wurzeln. Die meisten Zweige schließen sich in ihrem Verlaufe eng an die Äste der Arterie an. In den M. glutaeus max. strahlen zahlreiche Zweige ein, von welchen meist einer ohne begleitende Arterie weit nach oben bis über den Stamm der A. glutaea sup. hinauf verläuft, ehe er in den Muskel eintritt. Er entspricht in seinem Versorgungsgebiete dem oberflächlichen Ast der A. glutaea super. (Fig. 47). Andere Zweige gehen zur Haut des Gesäßes, des Perineums und des Oberschenkels.

Die *A. pudenda interna*[3]) (3 mm) gehört nur für eine kurze Strecke ihres Verlaufes der in Rede stehenden Gegend an. Sie tritt, wie erwähnt, medianwärts von der A. glutaea infer., von ihr nur durch etwas Fett getrennt, aus dem For. infrapiriforme aus, krümmt sich dann aber um die Außenseite der Spina ischiadica herum und kehrt sogleich wieder durch das Foramen ischiadicum minus in das Becken zurück (Fig. 47), woselbst ihr Verlauf später zu verfolgen sein wird. Auf dem kurzen, hier interessierenden Wege gibt sie einige Muskeläste ab, welche zum unteren Rande des M. glutaeus maximus, zum Piriformis, zum Endteil des Obturator internus und zum Ursprung der Beugemuskeln des Oberschenkels gelangen. Velpeau[4]) sagt, daß man die Arterie während der Erschlaffung des Glut. max. sehr wohl komprimieren könne. Es muß dies durch Druck gegen die Spina ischiadica geschehen, welchen Harrison[5]) in der Art ausübt, daß er den Patienten auf eine harte Unterlage legt, auf welcher ein Stück Kork oder Holz angebracht ist, welches den gewünschten Druck gegen die Spina hervorbringt.

Die begleitenden Venen verhalten sich im Verlauf der Äste wie bei den vor-

---

[1]) A. comes n. ischiad., R. ischiadicus.

[2]) N. ischiadic. minor, in Verbindung mit dem N. cut. post. (s. u. S. 94).

[3]) A. pudenda communis.

[4]) A. Velpeau, Traité complet d'Anat. chirurgicale, 3. Ed., T. II, p. 287 Paris 1837.

[5]) R. Harrison, The surgical anatomy of the Arteries. 4. Ed. p. 322. Dublin 1839.

beschriebenen Arterien, gerade an der in Rede stehenden Stelle aber, kurz vor dem Eintritt in das Becken, münden sie zu einem einfachen Stamme zusammen.

Der *N. pudendus*[1]), ein starker Nerv, geht vom unteren Ende des Plexus sacralis ab und verläuft, dicht angeschlossen, an die mediale Seite der A. pudenda int. Er liegt zwischen ihr und der Spina ischiadica, gibt auf der kurzen Strecke außerhalb des Beckens keine Zweige ab und kehrt mit der Arterie in das Innere derselben zurück, um sich mit ihr an den Genitalien zu verzweigen, wovon noch später zu sprechen sein wird.

Der größte Nerv der Gegend, ja des Körpers überhaupt, ist der *N. ischiadicus*[2]), er ist 12 bis 14 mm breit und 5 mm dick. Von den Gebilden, welche unter dem M. piriformis das Becken verlassen, liegt er am weitesten seitlich neben der A. glutaea infer. Er ist gedeckt vom untersten Teile des M. glutaeus maximus. In der Tiefe liegt vor ihm erst die Spina ischiadica, von welcher er nur durch sehr wenig Bindegewebe getrennt ist, ferner die Mm. gemelli, dann der M. quadratus femoris und endlich die Adduktoren. Sein Verlauf muß sich in einem ganz flachen, lateral konvexen Bogen (Fig. 48, S. 96) etwas lateralwärts wenden, um vom For. ischiadicum majus auf den Ansatz des M. quadratus fem. am Tuber ischii zu kommen; dann erst geht er in den gerade absteigenden Verlauf über, welchen er am Oberschenkel beibehält. Wenn er unter dem Rande des M. glutaeus max. hervortritt, liegt er an der lateralen Seite der Flexoren, ziemlich genau in der Mittellinie der Hinterseite des Beines. Die beschriebene Lage ist keine ganz feste, was man leicht einsehen wird, wenn man daran denkt, daß Bein und Becken ihre Stellung gegeneinander ändern können. Man kann den Nerven als fixirt ansehen an seiner Austrittsstelle aus dem Becken und da, wo er am Oberschenkel unter die Muskeln tritt. Gerade an der in Rede stehenden Strecke seines Verlaufes wird er aber durch die Bewegungen der Extremität beeinflußt werden müssen. Starke Flexion des Beines nach dem Bauche hinauf, besonders bei gestrecktem Knie, dehnt den Nerven. Umgekehrt kann man bei gestrecktem Oberschenkel und gebeugtem Knie den entspannten Nerven leicht hin- und herschieben. Abduziert man das Bein, dann streckt sich der Nerv gerade, und der erwähnte leichte Bogen verschwindet, auch Rotation des Beines muß ihn beeinflussen, und zwar macht Engel[3]) darauf aufmerksam, daß der zwischen Os femoris und Tuber ischiadicum vorhandene Raum durch Rotation des Beines nach außen verengert und vertieft wird, durch Rotation nach innen aber sich verbreitert und verflacht, wodurch die Lage des Nerven eine oberflächlichere wird. Beim Niedersetzen schiebt sich, wie oben gesagt, der M. glutaeus maxim. in die Höhe, so daß der Sitzknorren frei wird. Natürlich muß auch der an seiner lateralen Seite liegende N. ischiadicus frei werden, d. h. direkt unter Haut und Subkutangewebe zu liegen kommen. Sitzt man längere Zeit nur auf einer Hinterbacke, etwa auf einem schmalen Balken, einer Tischkante und dergleichen, dann bringt der auf den Nerven ausgeübte Druck leicht ein Kältegefühl im Beine, Taubheit oder Ameisenlaufen hervor.

[1]) N. pudendo-hämorrhoidalis, N. pudendalis communis.
[2]) N. ischiad. magnus.
[3]) J. Engel, Compendium der topografischen Anatomie. Wien 1859, S. 715.

Auch der N. ischiadicus hat, wie die anderen Nerven der Gegend, seine Begleitarterie; sie ist nur unverhältnismäßig klein. Es ist dies die erwähnte A. comitans, welche von zwei Venen begleitet wird, die meist gegen den Eintritt in das Becken zu einem einfachen Stamme zusammenfließen.

Der letzte Nerv, dessen Erwähnung zu tun ist, ist der *N. cutaneus fem. posterior*[1]). Er bildet mit seinen Ursprüngen ein Geflecht, welches auf der Rückseite des N. ischiadicus liegt und dort sehr gewöhnlich mit dem N. glutaeus inf. eine Anzahl von Fasern austauscht. (Die französischen Autoren pflegen den N. cut. post. überhaupt als einen Ast des N. glut. inf. aufzufassen und zu beschreiben.) Aus dem Anfangsgeflecht geht nun in einer Anzahl von Fällen ein einfacher Stamm hervor, welcher sich dicht an die mediale Seite des N. ischiadicus anlegt, in anderen Fällen kommt es überhaupt nicht zur Ausbildung eines solchen Stammes, und es geht sogleich aus dem kleinen Plexus eine Anzahl von Ästen hervor. Die hier interessierenden sind die Nn. clunium infer., welche, wie oben (S. 83) beschrieben wurde, sich um den unteren Rand des M. glut. max. herumschlingen, um die Haut des Gesäßes zu versorgen. Rami perineales gelangen in die Haut über dem Tuber ischiadicum und gehen weiter zum Damm, bei dessen Besprechung auf sie zurückzukommen sein wird.

Von praktischer Wichtigkeit ist es, daß die Arterien der Gesäßgegend, besonders in deren unterem Teil, nicht allein an sich sehr kräftig sind, sondern auch sehr zahlreiche starke Anastomosen unter sich und mit den benachbarten Gefäßgebieten austauschen, so daß der Wiederherstellung des Kreislaufes nach dem Verschluß eines Gefäßes nichts im Wege steht. Der obere Ast der A. glutaea sup. anastomosiert mit den Aa. lumbalis, und der A. iliolumbalis, der untere mit den hinteren Ästen der A. sacralis lateralis, mit der A. glutaea inferior, mit Zweigen der A. circumflexa fem. lateralis. Die A. glutaea inf. steht im Zusammenhange mit dem hinteren Ast der A. obturatoria und mit Zweigen der A. circumflexa fem. medialis. Die absteigenden Äste dieser Arterie hängen ferner mit solchen der A. profunda femoris zusammen, ebenso auch die A. comitans n. ischiadici. Die A. pudenda interna verbindet sich mit den Endästen der Aa. glutaea inf. und sup., mit Ästen der A. circumflexa fem. med. und mit solchen der Aa. perforantes fem.

Hyrtl[2]) macht darauf aufmerksam, daß wegen der Verbindungen der Scham- und Gesäßarterien bei Hyperämie der letzteren Erektionen entstehen können. Man beobachtet dergleichen oft, wenn vollsaftige Männer längere Eisenbahnfahrten auf weichen Kissen machen, besonders wenn unter den Sitzen die Heizung angebracht ist.

Die tiefen Lymphgefäße der Gesäßgegend begleiten die Blutgefäße. Sie gelangen daher nicht, wie die oberflächlichen, in die Inguinaldrüsen, sondern in die Lymphoglandulae hypogastricae. Sechs bis acht kleine Lymphdrüsen findet man öfters schon an der Außenseite des Beckens in den Verlauf der Gefäße eingeschaltet; sie liegen zwischen den Glutäen und in der Incisura ischiadica.

---

[1]) N. cutan. post. medius s. magnus s. communis. N. cutan. n. glutei inf.

[2]) J. Hyrtl, Handbuch der topogr. Anatomie. 6. Aufl. Wien 1871. Bd. II, S. 497.

Varietäten. Der Ursprung der Arterien der Gesäßgegend aus der A. hypogastrica unterliegt zahlreichen Varietäten, von welchen später die Rede sein wird. Der Verlauf der A. glutaea sup. von ihrem Austritt aus dem Becken ab pflegt ein sehr konstanter zu sein. Die A. glutaea inf. zeigt dagegen zuweilen einen anomalen Verlauf. Sie kann oberhalb des M. piriformis austreten, sie kann bei ihrem Austritt an der normalen Stelle den N. ischiadicus durchsetzen. Sie kann klein sein und wird dann von den Ästen der A. glut. super. vertreten. Sie kann auch ungewöhnlich stark sein, selbst bis in die Kniekehle herabreichen, wenn die A. femoralis schwach entwickelt ist. Es ist dies wohl als die ursprüngliche Verlaufsweise anzusehen, welche sich nur im Verlaufe der phylogenetischen Entwickelung umgewandelt hat. Die A. pudenda interna trennt sich von der A. glut. inf. erst außerhalb des Beckens, einmal sogar 2,5 cm außerhalb desselben (Quain). Sie kann sich schon innerhalb des Beckens in zwei Äste teilen, von welchen nur der kleinere den gewöhnlichen Verlauf nimmt, während der größere ganz im Inneren des Beckens bleibt.

Daß die erwähnten Anastomosen mit benachbarten Arteriengebieten zuweilen zu starken Gefäßen werden können, bedarf kaum der Erwähnung, da dies bei allen anastomotischen Arteriennetzen gelegentlich der Fall sein kann.

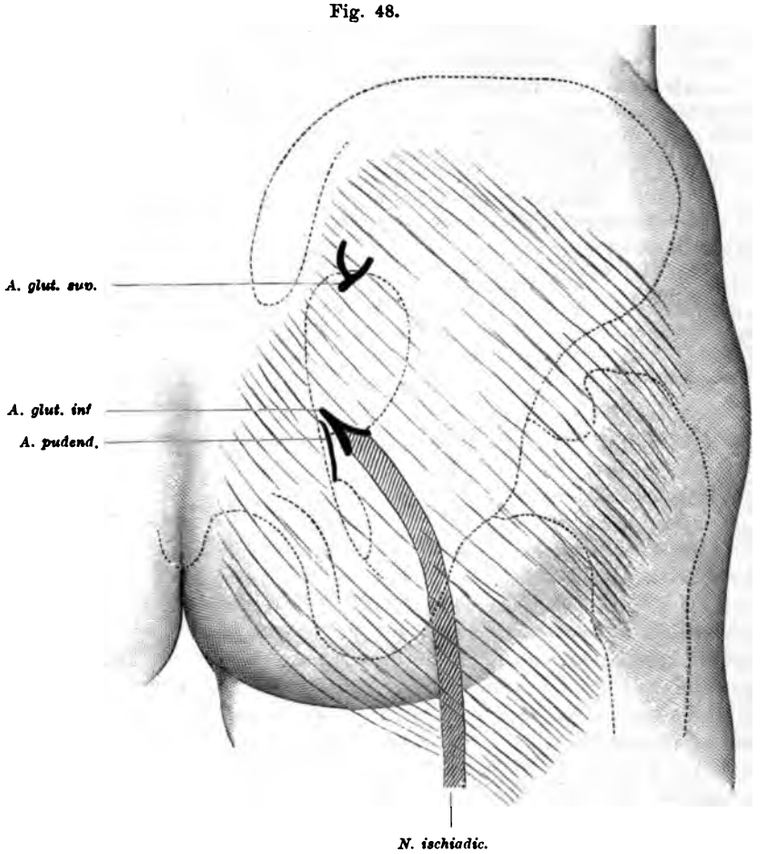
Eine häufige Varietät des N. ischiadicus ist die, daß er mit dem einen seiner beiden Endäste, dem N. peronaeus, durch die Substanz des M. piriformis hervortritt. Es kommt dann überhaupt nicht zur Bildung eines einfachen N. ischiadicus, sondern die beiden Äste laufen nebeneinander zum Beine herab. In einzelnen Fällen gelangt der N. peronaeus sogar ganz oberhalb des M. piriformis auf die Rückseite des Beckens.

Aufsuchung der Gefäße und Nerven beim Lebenden. Die Aufsuchung der Arterien zum Zwecke der Unterbindung ist eine sehr schwierige, da die Gefäße von dem dicken M. glutaeus max. so vollständig verdeckt werden, daß auf der breiten Fläche des Gesäßes keine Spur ihrer Anwesenheit zu entdecken ist. Um sich zu orientieren, muß man daher von den festen Punkten ausgehen, welche sich in der Umgebung der Operationsstelle finden. Als solche sind besonders zu nennen: Spina iliaca posterior superior, Tuber ischiadicum und Trochanter major. Der letztere Punkt ist jedenfalls der wenigst sichere, weil er je nach der Beinhaltung bald weiter vorn, bald weiter hinten steht, doch ist seine Ortsveränderung nicht so bedeutend, daß man ihn nicht doch zur Orientierung benutzen dürfte. Zur Aufsuchung der A. glutaea superior, welche bei Stichverletzung und dergleichen sehr schwer und lebensgefährlich bluten kann, empfiehlt es sich am meisten, in der Richtung der Fasern des M. glutaeus max. einzuschneiden, und zwar in einer Linie, welche man von der Spina iliaca post. sup. zum Trochanter major hinzieht. Letzteren rotiert man nach vorn, indem man den Fuß des auf dem Bauche liegenden Menschen mit der großen Zehe einwärts stellt. In der Tiefe der mit stumpfen Haken zugänglich gemachten Wunde fühlt man nach dem Knochenrand der Incisura ischiadica major, an welche sich die Arterie, begleitet von ihren Venen, anlehnt. Neben der Arterie, oft zwischen ihr und dem Knochen, trifft man auf den relativ dünnen N. glutaeus superior, welcher durch seine weiße Farbe und durch seine Härte leicht zu unterscheiden ist. Will man den Stamm der Arterie, welche sich ja nach ihrem Austritt sogleich teilt, mit Sicherheit erreichen, dann schont man am besten den Sehnenbogen und die wenigen an ihm entspringenden Fasern des M. glutaeus medius nicht, man wird dann weit genug vordringen können, um eine Unterbindung ausführen zu können. Wenn freilich die Verhältnisse nicht normal liegen, wie etwa bei einem Aneurysma der Arterie, dann kann der Anatom keine Rat-

schläge für die sichere Auffindung des Arterienstammes erteilen, doch hat der Chirurg an dem stets deutlich fühlbaren Knochenrande der Inzisur einen absolut sicheren Wegweiser.

Für die Aufsuchung der A. glutaea infer. sind die Anhaltspunkte nicht so sicher. Juvara[1]) gibt folgende Anweisung: „Man erkennt in der Median-

Fig. 48.



In die unversehrte Gesäßgegend sind eingezeichnet: Verlauf des M. glutaeus max.; das Skelet mit punktierten Linien; die großen Gefäßstämme schwarz; N. ischiadicus schräg schraffiert. Halbe Größe.

linie das untere geteilte Ende der Linea sacralis[2]) und macht fingerbreit nach außen von diesem Punkte eine lange, schief nach unten und außen gegen den unteren Teil des großen Trochanter gerichtete Inzision.“ Dies geht ganz gut, wenn man das untere geteilte Ende der Linea sacralis fühlt und wenn es an der richtigen Stelle sitzt, was bei den vielen Varietäten

[1]) E. Juvara, Leitfaden der chirurgischen Anatomie, Berlin 1899, S. 95.
[2]) Crista sacralis media, Process. spinosi spur.

keineswegs immer der Fall ist. Andere[1]) machen einen Schnitt, der dicht unter der Spina il. posterior inferior anfängt und nach der äußeren Seite des Tuber ischiadicum hingeht. Die Spina il. post. inf. wird man am Lebenden aber keineswegs immer deutlich fühlen können, da sie von Bandmassen völlig verdeckt wird, auch der zweite Punkt ist etwas vage bestimmt. Ich selbst finde die Arterie an der Leiche immer, wenn ich die für die A. glutaea super. angegebene Linie feststelle und parallel mit ihr gut zwei Finger breit tiefer unten einschneide. Auf beide Glutäalarterien trifft man in einer Vertikalen, welche drei Finger breit von der Mittellinie des Kreuzbeines entfernt ist.

Selbstverständlich ist es, daß man mit dem gleichen Schnitt, wie die A. glutaea inf., auch die A. pudenda int. erreichen kann, da sie ja nahe der medialen Seite der ersteren verläuft. Bei ihrer Aufsuchung wird man nach der Spina iliaca und den Rändern der beiden großen Bänder, Lig. sacrotuberosum und sacrospinosum, fühlen, um sich zu vergewissern, daß man an der richtigen Stelle ist. An der lateralen Seite der A. glutaea inf. sieht und fühlt man den N. ischiadicus, jedoch weniger deutlich, als man vielleicht glaubt, da er in Bindegewebe eingehüllt, sich der Unterlage sehr innig anschmiegt.

Dieser Nerv kann auch ohne Verletzung durch Palpation dort erreicht werden, wo er unter dem Glutaeus maximus hervortritt. Man findet ihn auf einer Linie, welche man vom Trochanter major aus zum Tuber ischiadicum zieht und zwar auf der Grenze des medialen und mittleren Drittels derselben. Dort kann man ihn gegen das Tuber ischiadicum andrücken und dadurch Taubheit im Beine hervorrufen oder einen Druckpunkt bei Ischias nachweisen.

ε) Das tiefe Bindegewebe des Gesäßes, Hernia ischiadica. Wie mehrfach erwähnt, ist der M. glutaeus maxim. außen und innen von einem Perimysium umhüllt, welches ihn in gewisser Weise gegen die Umgebung abschließt. Die unter ihm liegenden Gebilde stoßen nicht so unmittelbar aneinander und sind auch so wenig gleichartig, daß man keine einheitliche Bindegewebseinrichtung erwarten darf. Es wurde ebenfalls schon erwähnt, daß die sehr kräftige und sehnenglänzende Aponeurose, welche den M. glutaeus medius bedeckt, nicht sofort aufhört, wenn sich der Muskel unter dem oberen Rande des M. glutaeus max. verbirgt, sondern noch eine Strecke weit herabsteigt und als Sehnenblatt zum Ursprung von Fasern des Maximus wie des Medius benutzt wird. Ein zweites festes Blatt setzt sich von dem Sehnenbogen, welcher den Austritt der Vasa glut. supp. begrenzt, auf den M. piriformis fort und überzieht ihn eine Strecke weit, bis es sich zu einem ebenso zarten Häutchen verdünnt, wie es die Bedeckungen der anderen tiefen Muskeln der Gegend sind. Diese kräftige Membran hängt mit der festen Lamelle zusammen, welche die Vasa glut. supp. einschließt und sich mit dem tiefen Zweige der Arterie zwischen M. glut. medius und minimus einschiebt. Die A. glut. inf. zerfällt zu rasch in eine Anzahl von divergierenden Ästen, um in eine ähnliche Platte eingeschlossen zu sein, wie die superior. Im übrigen

[1]) F. König, Lehrbuch der spez. Chirurgie. 7. Aufl. Berlin 1900. Bd. III, S. 400.

findet man zwischen den Gebilden der Gegend nur ein ganz lockeres Bindegewebe, welches auch bei beträchtlicher Abmagerung immer ein ganz besonders weiches und lockeres Fett enthält. Dasselbe ist nothwendig, um die Lücken der Gegend auszufüllen, welche bei jeder Bewegung der Muskeln, ihrer Kontraktion und Erschlaffung, ihr Volumen und ihre Gestalt ändern. Zu diesem Zwecke findet hier, wie an vielen anderen Stellen des Körpers, das lockere, leicht seine Form ändernde Fett Verwendung. Dasselbe aber ist seiner ganzen Beschaffenheit nach besonders geeignet, als Straße zur Verbreitung entzündlicher Vorgänge und eiteriger Ergüsse zu dienen, um so mehr, als es allenthalben mit dem lockeren Bindegewebe in der Umgebung zusammenhängt. In erster Linie ist zu erwähnen, daß die Austrittsstellen der Gefäße und Nerven oberhalb und unterhalb des M. piriformis und des For. ischiadicum minus weit geräumiger sind, als es zu deren Durchtritt nötig wäre, weshalb der überschüssige Raum von dem in Rede stehenden Bindegewebe eingenommen wird. Dadurch hängt das im Inneren des Beckens befindliche Bindegewebe mit dem des Gesäßes zusammen, so daß sich also pathologische Prozesse von innen nach außen und ebenso von außen nach innen verbreiten können. Senkungsabszesse bevorzugen die größere Öffnung unterhalb des Piriformis, zu welcher auch der bequemere Weg am Plexus sacralis entlang hinführt. Medianwärts setzt sich das in Rede stehende Gewebe ferner fort in das der Fossa ischiorectalis, nach unten in das tiefe Bindegewebe des Oberschenkels, wohin es ganz besonders entlang dem N. ischiadicus gelangt.

Auf dem gleichen Wege, auf welchem pathologische Prozesse aus dem Inneren des Beckens herauskommen können, kann sich aber auch ein Bruchsack vorstülpen und man hat dies in der Tat an allen drei vorhandenen Öffnungen, wenn auch sehr selten, beobachtet. Man findet die Hernien meist mit dem Sammelnamen *Hernia ischiadica* bezeichnet. Am häufigsten ist noch die durch das For. suprapiriforme austretende Hernie[1]). In einem von Garré[2]) anatomisch präparierten Falle lag die Arterie nach hinten und oben vom Bruchsackhalse, der Nerv zwischen ihm und dem Rande des Piriformis. Auch unterhalb des M. piriformis können mit der A. glutaea inferior Hernien hervorkommen[3]). Der Bruchsack liegt, wie schon Blandin[4]) weiß, auf den Gefäßen und dem N. ischiadicus. Endlich kann eine Hernie noch durch das Foramen ischiadicum minus[5]) austreten. Garré macht darauf aufmerksam, daß für die Diagnose die Lage des Bruches zum Lig. sacrotuberosum von ausschlaggebender Bedeutung ist; nur was über dem Ligament heraustritt, kann zu den in Rede stehenden Hernien gezählt werden, was unter ihm zwischen Tuber ischiad. und Aftermündung austritt, ist den Perinealhernien zuzuzählen. Unter die Haut gelangen die Hernien der Forr. ischiadica alle an derselben Stelle, nämlich unter dem unteren Rande des M. glutaeus maximus.

---

[1]) Hernia glutaea super., Garré; Hernia suprapiriformis, Waldeyer.

[2]) C. Garré, Die Hernia ischiadica in Bruns, Beiträge zur klin. Chirurgie, Bd. IX, 1892, S. 198; s. daselbst auch die Literatur.

[3]) Hernia glutaea infer., Garré; Hernia infrapiriform., Waldeyer.

[4]) P. F. Blandin, Traité d'anat. topogr. 2. Ed., Paris 1834, p. 584.

[5]) Hernia ischiadica, Garré; Hernia spinotuberosa, Waldeyer.

Die Hernien sind häufiger bei Frauen wie bei Männern, und es scheint Garré zweifellos zu sein, daß die Geburten für die Beckenbrüche ein prädisponierendes Moment bilden. Ihr Inhalt kann Darm, Ovarium, selbst ein Blasendivertikel sein. Die Brüche können sehr klein bleiben, sie können aber auch eine sehr ansehnliche Größe erreichen.

3. Regio pudendalis.

Die Regio pudendalis umfaßt beim Manne den Penis und das Scrotum mit seinem Inhalt. Zu diesen kommt noch der Mons pubis, welcher den Übergang zur unteren Bauchgegend bildet.

a) Mons pubis.

Derselbe deckt die Vorderseite der Schambeinsymphyse mit den anliegenden Teilen des Schambeines. Er besteht im wesentlichen aus einer Fettanhäufung. Beim Manne tritt er immer weit weniger hervor, wie bei der Frau, bei mageren Personen kann er so fettlos werden, daß man die Form des unterliegenden Knochens deutlich erkennt. Er ist der hauptsächlichste Sitz der Schamhaare, welche gekräuselt sind und, wie alle ähnlichen Haare, einen nicht runden, sondern dreiseitigen oder platten Querschnitt zeigen. Die Haut ist pigmentiert und zeigt sich, wie überall, wo stärkere Haare stehen, dick und fest gewebt. Die zu den Haaren gehörigen Talgdrüsen sind wohlentwickelt. Die Haut ist leicht verschieblich und sehr dehnbar, so daß sie von Tumoren der Gegend ganz beträchtlich ausgeweitet werden kann. Das Subkutangewebe ist von blätterigem Gefüge und enthält auch bei sehr mageren Leuten fast immer noch einige Fettläppchen. Bei normalem Ernährungszustande erstreckt sich das Fett in die Tiefe bis zum Knochen und seinen unmittelbaren Bedeckungen. Diese werden verstärkt durch die Sehnenbündel der Mm. recti und pyramidales, welche von oben her kommen, ferner durch die letzten Bündel der Sehnen der M. obliqui extt. abdominis von oben und seitwärts, die Sehnen der Adduktoren, speziell Adductor longus und Gracilis von unten. Auch die Fascia lata und das Lig. suspensorium penis setzen sich an der Unterlage des Mons pubis fest.

Die kleinen Arterien der Gegend werden von der A. pudenda externa geliefert, die Venen sind zahlreich und gelangen zu den Vv. pud. externae und der saphena. Einige kleine Äste gehen unter dem Arcus pubis in das Becken zu den Blasenvenen. Die Lymphgefäße ergießen sich in die oberflächlichen Leistendrüsen. Die Nerven sind Endzweige des N. ilio-inguinalis.

Bei Knaben ist der Mons pubis wenig fettreich; erst mit der Pubertätsentwickelung wölbt sich die Gegend stärker, auch treten zu dieser Zeit die Schamhaare auf. Verzögert sich die Geschlechtsreife oder bleibt sie ganz aus, dann sprossen auch die Schamhaare nicht hervor. Im Greisenalter nimmt der Fettgehalt des Mons pubis wieder ab und die Schamhaare werden weiß, allerdings später wie die Kopf- und Barthaare; sie fallen auch aus und nach Engel[1]) wird im hohen Alter die Schamgegend oft vollkommen kahl.

[1]) J. Engel, Kompendium der topogr. Anatomie. Wien 1859. S. 443.

b) Penis.

An den Mons pubis schließt sich nach unten das männliche Glied an, welches an dem unteren Umfang des Beckens im Arcus pubis befestigt ist. Es vereinigt in sich zwei Gebilde, nämlich das Geschlechtsglied, welches durch die paarigen *Corpora cavernosa penis* repräsentiert wird und den Sinus urogenitalis, welchen man aber beim Manne, wie bekannt, als Harnröhre bezeichnet. Diese ist ihrerseits von einem unpaarigen *Corpus cavernosum urethrae* umgeben, welches sich in der Urethralfurche an der Unterseite der Corpora cavernosa penis hineinlegt. Die Corpp. cav. penis, welche im größten Teil ihrer Länge in der Mittellinie miteinander untrennbar verbunden sind, besitzen eine im ganzen zylindrische Gestalt; vorne verjüngen sie sich zu je einer stumpfen Spitze, hinten weichen sie zu den *Crura penis* auseinander, welche sich im transversalen Durchmesser komprimiert zeigen. Das Corpus cavernosum penis hat eine Gestalt, welche man am besten mit der eines Senflöffels oder Suppenvorlegelöffels vergleichen könnte. Das keulenförmig verdickte hintere Ende, *Bulbus urethrae*, gleicht dem Stiel, dann folgt der runde Schaft und vorne endigt der Körper in den Löffel selbst, welcher von der Eichel, *Glans penis*, dargestellt wird. Die gerundete Höhlung des Löffels nimmt die Spitzen der Corpp. cavernosa penis auf und wird durch sie ausgefüllt. Die Stelle, an welcher sich der Rand der Höhlung an die in ihr verschwindenden Schwellkörper des Penis anlegt, ist die *Corona glandis*. Die Crura penis und der Bulbus urethrae stellen die *Radix penis* dar. Sie schlagen drei verschiedene Richtungen ein; der Bulbus urethrae bleibt in der Mittellinie und legt sich an die Unterfläche des Diaphragma urogenitale an, die Crura penis heften sich jederseits an die innere Fläche des unteren Schambeinastes. Das frei aus der Körperoberfläche vortretende Glied umfaßt also diese Wurzel nicht; selbst dann, wenn sich die cavernösen Körper schon aneinander gelegt haben, werden sie noch eine Strecke weit von oben her durch den vortretenden Mons pubis, von unten her durch den Ansatz des Scrotum verdeckt.

Bei der äußeren Besichtigung des Gliedes entzieht sich also die Wurzel und der Anfang des Schaftes der Untersuchung, während dagegen die Betastung der Unterseite unter Verschiebung der Haut des Hodensackansatzes bis zum Ende des Bulbus urethrae möglich ist. Die Crura penis aber sind auch der Palpation nicht zugänglich, da sie sich an den Knochen fest anlegen, da sie ferner von straffen Bandmassen und dem M. ischiocavernosus gedeckt werden und da endlich die Ansätze der Adduktoren am Becken eine genauere Untersuchung der in Rede stehenden Gegend verhindern. Die Besichtigung des freien Penisschaftes zeigt, daß sich auf seinen Anfang vom Mons pubis her noch Schamhaare erstrecken, welche jedoch rasch verschwinden. Er erscheint durch Pigment dunkler gefärbt, wie die benachbarte Haut des Bauches und der Schenkel und man sieht durch die Oberfläche Venen durchschimmern, unter welchen sich besonders eine der Länge nach auf dem Rücken des Gliedes verlaufende auszeichnet. An der Unterseite fällt die Raphe als schmaler, in der Mittellinie zum Hodensack hinlaufender Wulst auf; sie deutet die Linie an, längs welcher die ursprünglich getrennten Seitenhälften der Penishaut miteinander verschmolzen sind (S. 14). In

erigiertem Zustande tritt das blutgefüllte Corpus cavernosum urethrae als ein median stehender Längswulst der Unterseite des Gliedes deutlich hervor.

Derjenige Teil des Penis, welcher bei der Besichtigung am meisten auffällt, ist Eichel und Vorhaut. Aus der systematischen Anatomie ist bekannt, daß die Vorhaut, *Praeputium*, eine Hautfalte ist, welche, auf die Verlängerung des Penis bei der Erektion berechnet, die Eichel des erschlafften Gliedes mehr oder weniger vollständig deckt. Bei reifen Männern pflegt die Spitze der Eichel in der runden Öffnung der Vorhaut, *Orificium praeputii*, noch sichtbar zu sein, während sie im übrigen bedeckt ist. Die Außenfläche der Vorhaut des erschlafften Gliedes erscheint runzelig und unterscheidet sich in ihrem Aussehen von der übrigen Penishaut nicht. Streift man sie zurück, so daß ihre Innenseite und die Eichel im ganzen sichtbar wird, dann fällt es auf, daß diese Oberflächen eine lebhafte rote Farbe zeigen, welche sie dem Aussehen einer Schleimhaut nähert. Die Umschlagsstelle vom Präputium auf den Penis befindet sich hinter der Corona glandis, so daß also hier im Vorhautsack noch eine kleine Strecke der Corpora cavernosa penis frei liegt. Es ist dies das *Collum glandis*. Die gewulstete Corona glandis kann sich, wenn der oben gebrauchte Vergleich mit einem Löffel zutreffend ist, nicht gleichmäßig um den ganzen Umfang des Gliedes herumziehen, sie muß vielmehr da, wo sich der Stiel — das Corpus cav. urethrae — an den Löffel ansetzt, fehlen. Dies ist nun in der Tat der Fall und man sieht, wie die gewulstete Corona zu beiden Seiten immer mehr nach vorne abweicht, bis sie an der Unterfläche die Mündung der Urethra erreicht. Der Präputialsack ist danach am Rücken des Gliedes am tiefsten, an der Unterfläche am seichtesten. Dort erhebt sich in der Mittellinie aus der Haut des *Frenulum praeputii* eine Hautfalte, welche sich an die Unterseite der Eichel anheftet. Da wo Frenulum, Corona und Vorhaut zusammenstoßen, entstehen beiderseits kleine flache Vertiefungen (Fig. 49 *), welche einen Lieblingssitz venerischer Erkrankung darstellen. Außerdem können dadurch, daß sich neben dem Frenulum noch ein oder mehrere kleine Fältchen erheben, noch weitere kleine Grübchen entstehen.

Fig. 49.

Vorderer Teil des Penis mit zurückgezogener Vorhaut. * Grübchen neben dem Frenulum.

Die gewulstete Oberfläche der Corona glandis erscheint rauh, fast körnig durch zahlreiche Papillen, welche sich aus dem Niveau der Haut erheben. Die Oberfläche der Eichel im übrigen ist von mattem Aussehen durch zahlreiche kleine Fältchen, welche sie durchziehen und welche sich um so mehr radiär stellen, je mehr sie sich der Harnröhrenmündung nähern. Beim Beginn der Erektion verstreichen diese Fältchen und die Oberfläche der Eichel wird glatt und glänzend.

Die Harnröhrenmündung ist eine median stehende Längsspalte, welche den Gipfel der Eichel einnimmt.

Selbstverständlich ist die Länge und Dicke des Penis eine sehr verschiedene, je nachdem er erschlafft oder erigiert ist, aber ganz abgesehen davon, schwankt seine Ausbildung individuell in weiten Grenzen, sie geht auch keineswegs immer mit der Körpergröße im ganzen parallel.

Seinem Bau nach besteht der Penis aus Haut, Subkutangewebe, Fascie und Schwellkörpern. Die Haut ist durch eingelagertes Pigment dunkel gefärbt. Sie setzt sich vom Mons pubis, den Schenkeln und dem Hodensack auf das Glied fort; bei ihrem Übertritt auf dasselbe verfeinert sie sich und überzieht es, gleichmäßig dünn, bis zum Präputium. Die Schamhaare, welche, wie erwähnt, rasch aufhören, werden durch wenig zahlreiche Lanugohaare gewöhnlicher Art ersetzt. Die Haarbalgdrüsen, welche sie begleiten, sind nicht selten, besonders an der Unterseite des Gliedes mit Sekret so stark angeschoppt, daß sie wie kleine Knötchen die Hautfläche überragen. Im übrigen zeichnet sich das Integument des Penis durch eine sehr bedeutende Elastizität aus, was man bei den erheblichen Volumenänderungen, welchen das Organ ausgesetzt ist, leicht versteht. Kurz vor dem Orificium praeputii wird die Haut im ganzen dünner, die Wollhaare werden spärlicher, und wenn die innere Lamelle beginnt, hören Haare und Knäueldrüsen vollständig auf, während Talgdrüsen in unbeständiger Zahl und Größe, *Glandulae praeputiales* [1]), bestehen bleiben. Beständig sind dagegen nach Tandler und Dömény [2]) Krypten verschiedener Form, welche besonders in der Nähe des Frenulumansatzes, aber auch weiterhin an der Corona glandis vorkommen. Die Haut verdünnt sich, sie wird glatt und faltenlos. Beim Übertritt auf das Collum glandis legt sich die Haut der Unterlage fester an und auf der ganzen Eichel ist sie mit der Oberfläche des cavernösen Körpers untrennbar verbunden. Papillen fehlen auch hier nicht; der größeren und zusammengesetzten Papillen, welche man, mehr oder weniger gut ausgebildet, an der Corona glandis findet, wurde oben schon gedacht, auf der Eichel im übrigen stehen sie in Längsreihen, welche nach der Harnröhrenmündung konvergieren. Beim Vorhandensein von Reizzuständen können die Papillen im Innern des Präputialsackes wuchern, besonders gilt dies für die großen an der Corona glandis stehenden.

Wenn auch die Haut des Penis im ganzen und die der beiden Platten der Vorhaut im besonderen an Elastizität nichts zu wünschen übrig läßt, so kommt es doch nicht selten vor, daß dieselbe beim Coitus einreißt; besonders leicht geschieht dies neben dem Frenulum und an dem Collum glandis, wodurch einer Infektion natürlich Tür und Tor geöffnet ist. Aber nicht nur beim Geschlechtsakt entstehen Läsionen der Hautoberfläche im Präputialsack, bei der überaus großen Dünne und Zartheit der Haut und speziell der Epidermisdecke können schon durch die Wirkung des Smegma praeputiale Exkoriationen entstehen. Dasselbe ist eine weiße, weiche, nach Fettsäuren riechende Masse, welche aus dem Sekret der Präputialdrüsen und abgeschilferter Epidermis besteht und sich bei unreinlichen Menschen im Präputialsack ansammelt.

Das Subkutangewebe ist in mehrfacher Hinsicht bemerkenswert. Vor allem ist es gänzlich fettlos, nur an der Wurzel des Gliedes können sich einige wenige Fettträubchen auf dasselbe vorschieben, ferner ist es sehr zart und ungemein dehnbar. Es erstreckt sich bis zwischen die beiden Platten der Vorhaut hinein, welche denn auch einer beträchtlichen Schwellung durch

---

[1]) Cryptae praeput. s. odoriferae s. Tysonianae s. Littrii.

[2]) J. Tandler u. P. Dömény, Zur Histologie des äußeren Genitales. Archiv f. mikr. Anat., Bd. 54, 1899.

seröse Infiltrationen unterliegen kann. Auf der Eichel fehlt, wie erwähnt, das Subkutangewebe vollständig. Unmittelbar unter der Haut findet man in dasselbe eingelagert eine Schicht longitudinal verlaufender glatter Muskelfasern [1]), welchen auch einzelne schief, selbst quer ziehende beigemischt sind. Sie hängen mit denen der Tunica dartos des Hodensackes zusammen, wie diese kontrahieren sie sich in der Kälte, wodurch der Penis etwas kleiner und merklich fester wird. Die große Laxheit des Unterhautbindegewebes begünstigt natürlich eine weite Verbreitung von Blutergüssen; sie erlaubt es auch der Haut, sich in ganz ungewöhnlichem Grade zu verschieben, so daß sie zuweilen in ausgedehntem Maße zur Bedeckung benachbarter Tumoren herangezogen wird. So beobachtet man zuweilen, daß sehr große Hernien die Penishaut so vollständig in Anspruch nehmen, daß das Glied die Körperfläche gar nicht mehr überragt, sondern, daß statt dessen eine grübchenförmige Vertiefung die Stelle der Harnröhrenmündung markiert. Durch Gewalteinwirkung, z. B. Maschinenverletzungen und dergleichen, kann das Unterhautbindegewebe sehr leicht vollständig von der Unterlage abgetrennt werden, so daß dann die Haut vom Gliede vollständig abgerissen wird (Schindung) oder daß die Haut als leerer Sack hängen bleibt, während sich der Penis selbst unter die Haut in der Nachbarschaft disloziert (Luxation). Bei Amputationen hat man ebenfalls mit der großen Verschieblichkeit der Haut zu rechnen, da es beim Mangel an der gehörigen Achtsamkeit vorkommen kann, daß man zu viel oder zu wenig Haut stehen läßt, beides unerwünschte Vorkommnisse.

Dem Unterhautbindegewebe gehört das Lig. suspensorium penis an, welches aus einer oberflächlichen und einer tiefen Schichte besteht. Die oberflächliche [2]) entspringt als platter, bandartiger Streifen an der Linea alba des Bauches oberhalb der Symphyse. Sein unteres Ende spaltet sich in zwei Schenkel, welche unter dem Penis schlingenförmig zusammenfließen (Luschka). Die tiefere Schichte ist von dreiseitiger Gestalt; sie füllt den Winkel aus, welcher von dem Skelet und dem unter ihm hervortretenden Glied gebildet wird. Das Band entspringt an der unteren Hälfte der Vorderfläche der Symphyse und befestigt sich mit seinem unteren Rand an der Rückenfläche des Penis. Der vordere Rand ist frei. Durch eine Spalte am unteren Ansatz verläuft die V. dorsalis penis. Beide Schichten bestehen vorwiegend aus elastischen Zügen und es ist die tiefere Schichte besser begrenzt, als die oberflächliche, welche nicht immer scharf von der Umgebung gesondert werden kann. Auch die schleifenförmigen Züge sind nicht selten schwach entwickelt, wenn sich deren Fasern zu beiden Seiten des Penis ansetzen, ehe sie seine Unterfläche erreicht haben.

Die Fascia penis überzieht die cavernösen Körper und umgibt sie als eine gemeinsame Hülle. Nach vorn verdünnt sie sich allmählich, ist jedoch bis zum Beginn der Vorhaut zu verfolgen; in diese selbst aber erstreckt sie sich nicht hinein, fließt dort vielmehr mit der Albuginea der cavernösen Körper zusammen. Zwischen ihr und der Albuginea der cavernösen Körper

[1]) Tunica dartos penis.

[2]) Lig. fundiforme penis BNA. Lig. suspensorium penis superficiale s. elasticum. Luschka, Die Anatomie des menschlichen Beckens, S. 320. Tübingen 1864.

verlaufen auf dem Rücken des Penis wichtige Gefäße, wovon noch die Rede sein wird. An der Unterseite ist der Zusammenhang mit der Albuginea ein inniger. In der unteren Mittellinie verbindet sie sich fest mit der Raphe, dort fehlt also das lockere Subkutangewebe. Daß die Fascie ebenfalls sehr zahlreiche elastische Elemente beherbergt, versteht man leicht, da sie, ohne sich zu falten, den Volumenänderungen des Gliedes folgen muß.

Die Schwellkörper sind, wie erwähnt, drei an der Zahl, die beiden Corpora cavernosa penis und das Corpus cavernosum urethrae. Über ihren aus der systematischen Anatomie bekannten Bau sei nur kurz berichtet[1]).

Jedes der beiden Corpp. cavernosa penis ist von einer sehr kräftigen Albuginea umhüllt, welche in der Mittellinie, wo sich die beiden aneinander legen, zu einem Septum zusammenfließen, welches vielfach durchbrochen ist, so daß der Übertritt des Blutes aus dem einen Schwellkörper in den anderen allenthalben möglich ist. Die Räume, in welchen das Blut enthalten ist, sind weite Lacunen, *Cavernae corpp. cav.*, begrenzt von dünnen Plättchen und Bälkchen, *Trabeculae.* Die Arterienstämme senden ihre Zweige in diese Bälkchen und ergießen durch feine Spalten, meist an den Vereinigungswinkeln der Bälkchen, das Blut in die untereinander allenthalben zusammenhängenden Maschenräume. Aus diesen geht das Blut durch Lücken der Albuginea in die Venen über, die sogleich mit ansehnlichen Ästen an der Oberfläche der cavernösen Körper entspringen. Der relativ leere Zustand der Maschenräume des erschlafften Gliedes wird erhalten durch die anhaltende Wirkung glatter Muskelfasern, welche kreisförmig in der Wand der arteriellen Gefäße verlaufen und, parallel denselben, neben ihnen in den bindegewebigen Balken und Bälkchen des cavernösen Gewebes enthalten sind. Die kreisförmigen Fasern wirken der Ausdehnung der Arterien entgegen, die longitudinalen Fasern nötigen, indem sie die Bälkchen verkürzen, die Arterien, sich wellen- und selbst korkzieherförmig zu kräuseln. So werden zahlreiche Widerstände der Blutbewegung erzeugt, die in dem Augenblick schwinden, da die Muskeln, infolge einer psychischen oder Reflexwirkung, erschlaffen und den Arterien gestatten, sich zu erweitern und gerade zu strecken. Daraus erklärt sich, wie die Schwellung zu stande kommt und wie sie wieder abnimmt, wenn die Muskeln ihren Tonus wiedergewinnen. Der Rückfluß des Blutes aus den *Corpp. cavernosa penis* durch die Venen wird nun bei der Erektion vollständig verhindert, so daß die Schwellkörper hart, steif und so prall werden, daß der herabhängende Teil, wie erwähnt, die Richtung des am Becken befestigten annimmt. Der beträchtliche Druck, welcher nun in den Bluträumen herrscht, gibt sich auch durch die überaus starke Dehnung der Albuginea kund, deren Dicke bei erschlafftem Gliede 2 mm, bei erigiertem nur noch 0,25 mm beträgt. Die Steifheit der Schwellkörper, verbunden mit der hohen Spannung der Albuginea, kann es veranlassen, daß das erigierte Glied, wenn es gewaltsam geknickt wird, eine „Fraktur" erleidet, wobei die Albuginea mit einem hörbaren Krach platzt.

Das Corpus cavernosum urethrae ist in der Urethralfurche der Schwellkörper des Penis durch straffes Bindegewebe befestigt. Es gleicht in seinem Bau vollständig den beiden anderen Schwellkörpern, wenn man

[1]) Im wesentlichen nach Merkel-Henle, Grundriß der Anatomie, 1901.

davon absieht, daß seine Maschenräume kleiner sind. Die Urethra tritt am vorderen Ende des Bulbus urethrae in dasselbe ein und durchläuft es in ganzer Länge. Der Bulbus weist noch eine Andeutung an seine Zusammensetzung aus zwei ursprünglich getrennten symmetrischen Hälften, *Hemisphaeria bulbi*, durch einen medianen Einschnitt seiner hinteren Wölbung auf und eine, von dem Einschnitt aus eine Strecke weit eindringende ebenfalls median stehende dünne, fibröse Scheidewand, *Septum bulbi*. In der

Fig. 50a.

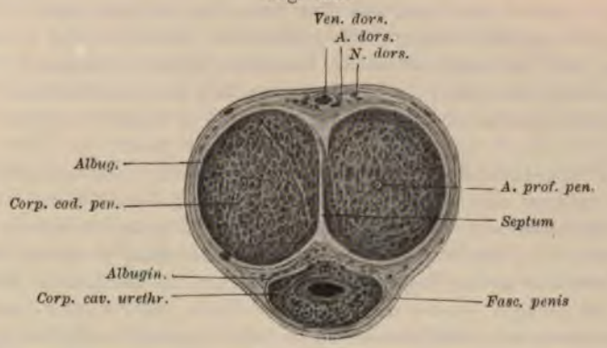


Fig. 50b.

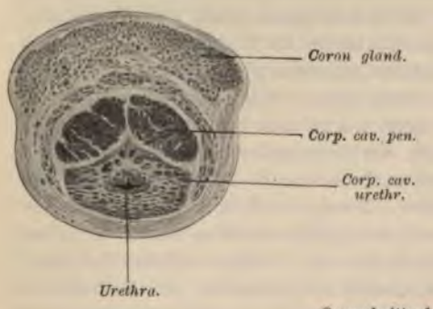
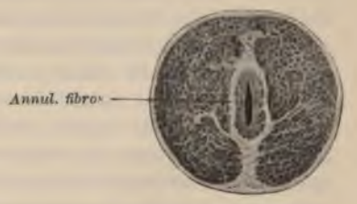


Fig. 50c.



Querschnitte des Penis.

Eichel sind die beiden Spitzen der Corpp. cavernosa penis durch eine fibröse Masse miteinander verbunden, welche einen starken, reichlich mit elastischen Fasern durchwebten Fortsatz über die Enden dieser Spitzen hinaus bis zur Spitze der Eichel vorsendet (Fig. 89); er zieht über der Urethra hin und verschmilzt über deren Mündung mit der Cutis. Er sendet blattartige, mitunter abermals geteilte Ausläufer seitwärts und abwärts in das cavernöse Gewebe der Eichel. Die abwärts zu den Seiten der Harnröhre verlaufenden Blätter bleiben in der Spitze der Eichel allein übrig und helfen einen fibrösen Ring um die Mündung der Harnröhre bilden, indem sie sich mit ähnlichen, von der unteren Wand der Urethra entgegenkommenden Blättern verbinden. Diese gehen von einem starken, medianen Septum aus, welches zwischen unterem Umfang der Harnröhre und Frenulum eingeschoben ist (Fig. 50c).

Der fibröse Ring teilt das cavernöse Gewebe der Eichel in eine innere, die Urethra umgebende kleinmaschige, und eine äußere, mit größeren Maschenräumen versehene Schichte (Henle, Eingeweidelehre).

Der cavernöse Körper der Urethra bleibt in seiner ganzen Länge auch bei vollständiger Erektion des Gliedes immer weich, biegsam und komprimierbar, da der Venenabfluß so geregelt ist (s. unten), daß das rascher zufließende Blut auch stets unverweilt wieder abfließen kann.

Daß Wunden der Corpora cavernosa von einer sehr bedeutenden Blutung gefolgt sind, bedarf nach dem, was über ihren Bau gesagt worden ist, keiner weiteren Auseinandersetzung. Verletzungen der Unterseite sind deshalb gefährlicher, weil sie leicht auch die Harnröhre betreffen können. Narben, welche ein Corp. cav. penis durchsetzen, bewirken es, daß der Penis bei der Erektion eine fehlerhafte Stellung einnimmt, daß er winkelig abgeknickt erscheint.

Die Blutgefäße des Penis sind selbstverständlich sehr zahlreich. Die Arterien stammen fast ausschließlich aus der A. pudenda interna, nur beteiligen sich außerdem noch einige Zweige der Aa. pudendae extern. Diese letzteren treten an die Haut der Wurzel des Gliedes heran, wo sie mit Zweigen der Aa. scrotales postt. anastomosieren, welche an die gleiche Stelle gelangen. Im übrigen werden die Hüllen des Penis von Zweigen der *A. dorsalis penis* versorgt. Die Schwellkörper haben gesonderte Arteriengebiete. Für die Corpp. cavernosa penis sind die *Aa. profundae penis* der beiden Seiten bestimmt. Die etwa 2 mm starken Arterien durchbohren die Albuginea in dem Winkel, in welchem die beiden Crura penis sich vereinigen. Sie geben einen rücklaufenden Ast an den hinter der Eintrittsstelle liegenden Abschnitt der Schwellkörper und verlaufen jederseits nicht ganz in der Achse, sondern dem Septum etwas genähert nach vorne, wobei sie sich durch Abgabe von Zweigen allmählich verjüngen. Auf dem Wege tauschen beide Arterien durch das Septum hindurch Verbindungsäste aus und mit einer letzten bogenförmigen Anastomose gehen die beiden Enden der Arterie in der Spitze der Schwellkörper ineinander über. Weniger einheitlich ist die Arterienversorgung des Corp. cavernosum urethrae. Dessen Bulbus erhält sein Blut von der *A. bulbosa*, welche daneben noch Äste zur Prostata und den Gebilden, welche im Diaphragma urogenitale enthalten sind, abgibt. Im Bulbus zerfällt die Arterie sogleich in eine Anzahl büschelförmiger Zweige; nur ein kleiner Ast geht nach vorne, um mit den dort befindlichen Arterien zu anastomosieren. Der Schaft des C. c. urethrae erhält die *A. urethralis* (1 mm stark), welche sich dort in den Schwellkörper einsenkt, wo er sich in die Urethralfurche der Corpp. cav. penis legt. Sie verläuft vorwärts bis zur Eichel. Diese letztere wird von der *A. dorsalis penis* gespeist. Nur wenig dünner als die A. profunda penis, gelangen die beiden Artt. dorsal. entlang den Crura penis zum Rücken des Gliedes. Sie legen sich zwischen Fascie und Albuginea in die mediane Furche an der oberen Seite der Corpp. cavernosa penis, rechts und links neben die unpaarige, gleichnamige Vene. Von den in die Hüllen des Gliedes gehenden Ästen war vorhin schon die Rede, im übrigen gibt die Arterie auf ihrem Weg nach vorne eine Anzahl von Zweigen in die cavernösen Körper des Penis ab, sendet auch feine Zweige um diese herum in das Corp. cav. urethrae hinein, zeigt sich aber im wesentlichen für die

Eichel bestimmt, innerhalb welcher die Arterien beider Seiten einen Bogen bildend ineinander übergehen. Nach v. Ebners[1]) Beobachtung finden sich in den kleinen Ästen der Arterien des Bulbus urethrae und der Corpp. cav. penis polsterartige Verdickungen der Innenhaut, welche neben elastischen Fasern auch zahlreiche längsverlaufende Muskelzellen enthalten. v. Ebner hält sie, wohl mit Recht, für regulatorische Apparate, welche bei der Geschlechtstätigkeit von Bedeutung sind. Man findet sie bei erwachsenen Männern, jedoch nicht bei Kindern.

Die Venen scheiden sich, wie die Arterien, in ein oberflächliches Gebiet für die Hüllen und ein tiefes für die cavernösen Körper. Beide Gebiete sind durch zahlreiche Anastomosen in Verbindung gesetzt. Die oberflächlichen Venen sammeln sich zum größten Teil in der einfachen oder doppelten *Vena dorsalis subcutanea*[2]), welche unter der Haut der oberen Mittellinie des Gliedes liegt. An dessen Wurzel mündet sie beiderseits in die Vena saphena oder direkt in die V. femoralis oder geht einfach in die V. dorsalis profunda; auch mehrere dieser Möglichkeiten können nebeneinander realisiert werden. Eine V. circumflexa superfic., welche unmittelbar vor der Schambeinsymphyse liegt, zeichnet sich durch ihre Größe vor den übrigen aus. Aus dem hintersten Ende der Unterseite des Penis münden einige Hautvenen in die Vv. scrotales antt.

Für die tiefen Venen, welche aus den Schwellkörpern stammen, ist der wesentlichste Abzugskanal die *V. dorsalis penis profunda*[3]). Dieselbe ist ein 4 bis 5 mm weites, klappenreiches Gefäß, welches unter der Fascia penis, von den beiden gleichnamigen Arterien in die Mitte genommen, verläuft. Sie entsteht aus zwei die Corona glandis umgreifenden Ästen, welche zahlreiche und dicht gedrängte Zweige aus der Eichel und der Vorhaut aufnehmen. In ihrem weiteren Verlauf verdoppelt sie sich zuweilen für einen Teil ihres Verlaufes und es münden in den Stamm von Strecke zu Strecke die *Vv. circumflexae penis*, die ihrerseits aus dem Corp. cav. urethrae hervortreten und aufsteigend das C. cav. penis jederseits umkreisen. Sowohl diese Venen, wie auch der Stamm der V. dorsalis selbst, nehmen Venen der Corpp. cav. penis auf, welche deren Albuginea durchbrechen und nach ganz kurzem Verlauf ihr Ende finden. Gerade in diesem Abschnitt ist die V. dorsalis für eine kürzere oder längere Strecke mit dicken Wülsten längslaufender Muskulatur versehen[4]), was für den Ablauf der Erektion nicht ohne Bedeutung sein dürfte. Die Vena dorsalis profunda tritt endlich zwischen den Ligg. arcuatum und transversum pelvis in die Beckenhöhle ein, in der sie sich sogleich in zwei divergierende Äste spaltet, die sich in den Plexus pudendalis einsenken. Jeder dieser Äste gibt einen anastomotischen Ast zur V. obturatoria seiner Seite. Die Vv. profundae penis kommen aus den Wurzeln der cavernösen Körper, größtenteils an deren medialer Fläche hervor und verlaufen zwischen den Muskellagen des Diaphragma urogenitale zur

---

[1]) v. Ebner, Über klappenartige Vorrichtungen in den Arterien der Schwellkörper. Verhandl. der anat. Gesellsch., 14. Versammlung in Pavia, S. 79, 1900.

[2]) V. dorsalis penis superficialis.

[3]) V. dorsalis penis subfascialis.

[4]) C. Benda, Über den Bau der Vena dorsalis penis des Menschen. Verhandl. d. anat. Gesellsch., 16. Versamml. Halle 1902.

V. pudenda. Sie sind meist sehr stark und bilden die Hauptabflußwege aus den Corpp. cav. penis. Auch aus dem Bulbus urethrae gehen starke Venen ab, welche an der Unterfläche des Bulbus erscheinen und in den Plexus pudendalis einmünden.

Zwischen den Maschenräumen der Corpp. cavernosa penis und urethrae sind Kommunikationen vorhanden, welche es erlauben, bei Einstich in eines der ersteren auch das letztere zu füllen. Am leichtesten gelingt dies, wenn man weit hinten einsticht; am schwersten füllt sich bei dieser Prozedur das Schwellgewebe der Eichel.

Der Mechanismus der Erektion beruht offenbar auf zwei sich ergänzenden Erscheinungen. In erster Linie ist für die Schwellung der Corpp. cavernosa der vermehrte Blutzufluß zu denselben verantwortlich zu machen, welcher durch die Erschlaffung der sehr zahlreichen Muskeln hervorgerufen wird, die in den Wänden der Arterien, an deren Ausgangsöffnungen in die Maschenräume und in den Wänden dieser letzteren liegen. Zweitens aber ist der gehemmte Blutabfluß von erheblicher Bedeutung. Die Vena dorsalis penis wird durch die Spannung der fibrösen Blätter, zwischen welchen sie verläuft, eingeklemmt und dadurch der Blutabfluß in ihr erschwert. Doch kann er niemals ganz unterdrückt werden, da die Vene eben zwischen diesen fibrösen Teilen (Lig. arcuatum und transversum pelvis) in den Beckenplexus einmündet; mit diesen ist die Wand der Vene verbunden, wodurch ihr Lumen stets offen erhalten wird. Das Corp. cav. urethrae, welches den größten Teil seines Blutes in diese Vene abgibt, wird deshalb auch niemals vollkommen steif und hart, sondern bleibt auch bei vollkommener Erektion immer noch weich, so daß sich die in ihm verlaufende Harnröhre zum Durchtritt des ejakulierten Samens öffnen kann. Auch das Urinieren ist während der Erektion nicht unmöglich, wenn auch sehr erschwert. Anders als die V. dorsalis verhalten sich die Vv. profundae penis. Diese — die Hauptabflußwege der Co. cav. penis — treten in das Becken durch das Diaphragma urogenitale ein. Sie verlaufen zwischen dessen Rand und dem Knochen durch Lücken, welche sich durch einen tonischen Krampf der Muskeln des Diaphragma verengern, so daß die Venen gegen den Knochen angedrängt werden. Dadurch werden sie in ihrem Lumen stark verkleinert, vielleicht ganz geschlossen. Die A. profunda penis nimmt im Gegensatz hierzu ihren Weg lateral von den Venen, in dem sehnigen Ursprung der Muskulatur, so daß sie von der Zusammenziehung dieser letzteren nicht beeinflußt werden kann[1]). Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß außer den erwähnten Gründen für die Entstehung der Erektion noch manche andere in Frage kommen, welche wir in ihrer Gesamtheit und in ihrem Ineinandergreifen noch nicht mit wünschenswerter Klarheit übersehen.

Die Lymphgefäße[2]) des Penis sammeln sich in Stämmchen, welche

---

[1]) J. Henle: Über den Mechanismus der Erektion. Zeitschr. f. rat. Med., 3. R, 18. Bd., 1863, S. 1 und Eingeweidelehre, S. 544 ff.

[2]) Vergl. Marchant, G.: Recherches sur les lymphat. des téguments des organes genitaux de l'homme. Bull. de la soc. anat. 1889, p. 217. — H. Küttner, Über das Peniscarcinom und seine Verbreitung auf dem Lymphwege. Beiträge zur klin. Chirurgie. Redigiert von Dr. Bruns. Bd. XXVI, Heft 1, siehe daselbst Literatur.

die V. dorsalis subcutanea begleiten. Dieselben zeigen nach Zahl und Verlauf mancherlei Varietäten, wie die Abbildungen von Marchant beweisen. Die aus der Haut kommenden schließen sich ganz an die Wurzeln dieser Vene und an die Vv. circumflexae an; tiefere entstehen aus einem Netze der inneren Lamelle des Präputium und der Glans penis, mit welchem die Lymphgefäße der Urethralschleimhaut zusammenfließen. Sie bilden jederseits neben dem Frenulum einen kleinen Plexus, aus welchem einige stärkere Gefäße nach der V. dorsalis subcut. aufsteigen. An der Wurzel des Penis angelangt, biegen Lymphgefäße entweder nach beiden Seiten oder nur nach der einen seitwärts ab, um in eine der oberflächlichen Inguinaldrüsen zu gelangen. Direkte Verbindungen derselben mit den Lymphogland. subing. proff. sind selten, kommen aber vor (Küttner). In die tiefen Leistendrüsen münden der tieferen Lage angehörige Gefäße, es sind sogar solche vorhanden, welche in die Beckendrüsen direkt eintreten. Öfters beobachtet man, daß sich die Hauptstämme überkreuzen, so daß der linke in die rechten Drüsen und umgekehrt einmündet. Bei Carcinom des Penis erkranken zuerst irgend welche oberflächliche Drüsen (Küttner). Da sie zum Teil in nächster Nähe der Saphenamündung liegen, so ist es begreiflich, daß durch Hineinwuchern in die Venen leicht Blutungen entstehen. Recht oft besteht beiderseitige Drüsenerkrankung [1]). Einige tiefe Lymphgefäße treten durch das Diaphragma urogenitale in die an der vorderen Blasenwand befindlichen Drüsen ein.

Die Nerven des Penis sind sehr zahlreich; sie stammen aus zwei Quellen, vom Rückenmark und vom Sympathicus. Die ersteren sind Abkömmlinge des N. pudendus, die letzteren solche des Plexus hypogastricus. Der tiefe Ast, der *N. perineus* vom N. pudendus, verläuft durch oder über den M. transv. perinei superficialis zum M. bulbo-cavernosus. Eine Anzahl von Zweigen tritt in den Bulbus urethrae ein und versorgt den Schwellkörper sowie die Urethralschleimhaut. Der *N. dorsalis penis* geht gedeckt von der Fascie des M. obturator int. zum Diaphragma urogenitale, welches er durchsetzt. Dann schließt er sich der gleichnamigen Arterie an ihrer oberen Seite an und gelangt mit ihr neben dem Lig. suspensorium auf die Rückenfläche des Penis. Dort teilt er sich in zwei Äste. Der stärkere mediale geht in mehrere Zweige gespalten durch das cavernöse Gewebe der Eichel zu deren Oberfläche, der schwächere laterale sendet seine Zweige vorwärts und um die Seitenfläche des Penis abwärts in die Haut bis zum Präputium. Die Endzweige des N. dorsalis penis tragen sensible Endorgane verschiedener Art zur Erregung des Wollustgefühles.

Die sympathischen Nerven entstammen dem Plexus hypogastricus. Sie bilden die Fortsetzung des prostatischen Teiles des Plexus deferentialis und seiner Ganglien und führen den Namen *Plexus cavernosus penis*. Unter dem Arcus pubis hervortretend, liegen die Nerven im Diaphragma urogenitale, nehmen einige feine Zweige des N. pudendus auf und gehen, ein *N. cavernosus major* und mehrere *Nn. cav. minores*, auf den Penis über. Die letzteren durchbohren im hinteren Teil des Gliedes die Wurzel der Corp. cav. penis. Der erstere gibt Äste in die Corpp. cav. penis und urethrae ab und

[1]) F. König, Lehrbuch der speziellen Chirurgie, 7. Aufl., Bd. II, S. 824. Berlin 1899.

geht dann auf dem Rücken des Penis nach vorn, anastomosiert mit Ästen des N. dorsalis penis, und seine Zweige, welche sich den Blutgefäßen anschließen, verlieren sich allmählich in den drei cavernösen Körpern.

Altersverschiedenheiten. Bei neugeborenen Knaben ist die Vorhaut sehr lang, so daß sie die Eichel nicht nur bedeckt, sondern sie noch überragt. Zugleich besteht eine Epithelverklebung zwischen der Eichel und dem inneren Blatt der Vorhaut, so daß diese nicht zurückgeschoben werden kann. Diese Verklebung löst sich erst im Verlauf der ersten Lebensjahre. Die große Länge der Vorhaut erhält sich während der ganzen Knabenzeit, wie man z. B. sehr wohl an Symingtons[1]) Tab. II. von einem sechsjährigen Knaben sehen kann. Erst mit dem Beginn der Pubertät wächst der Penis stärker und es bahnen sich die Verhältnisse des Erwachsenen an. Erektionen aber fehlen auch während der Kinderjahre nicht vollständig; sie werden hervorgerufen durch Harndrang, durch mechanische Reibung rauher Kleider oder Bettwäsche und dergleichen mehr.

Varietäten. Hier sind in erster Linie die Entwickelungshemmungen zu nennen. Hypospadie nennt man das Ausbleiben der Verwachsung in der Raphe. Man findet die verschiedensten Grade von der vollständigen Spaltung der Harnröhre, welche bis zur Wurzel des Penis hinreicht, bis zu einer leichten Verschiebung der Harnröhrenmündung von der Spitze auf die Unterseite der Eichel. Selbst ein ganz geringer Grad der Mißbildung ist aber einer erfolgreichen Begattung hinderlich, da der ejakulierte Samen einen falschen Weg einschlägt und statt in den Muttermund, vielmehr in die Scheide gelangt. Von der Spaltung des Penis an seiner oberen Seite (Epispadie) wird bei Beschreibung der Harnblase die Rede sein, da diese Mißbildung mit Spaltung derselben vereinigt zu sein pflegt. — Mit einem nicht ganz normal verlaufenden Entwickelungsgang hängt auch die Entstehung der sogenannten paraurethralen Gänge zusammen; sie sind Blindsäcke, in welche man mit einer Borste oder einer dünnen Sonde eindringen kann. Manchmal findet man sie über 1 cm lang. Sie können im Frenulum oder weiter hinten in der Raphe des Penis ihren Sitz haben, was auf eine Anomalie bei deren Verwachsung hindeutet, welche man mit der Bildung der Recessus des Peritonäums vergleichen könnte. Auch neben dem Frenulum und in den Lippen der Urethra werden solche Gänge beobachtet. Oft sind sie mit Hypospadie verbunden. Die eigentliche Erklärung einer Reihe von Gängen steht noch aus (R. Paschkis, Zur Kenntnis der accessoren Gänge am Penis. Arch. f. Dermatol. u. Syphilis, Bd. 60, S. 323, 1901. Siehe daselbst auch die Literatur). Krypten, welche man an den verschiedensten Stellen des Präputiums gefunden hat, und welche gonorrhoisch erkranken können, dürften wohl sämtlich vergrößerte Drüsen sein. Verdoppelung des Penis, wobei jeder der beiden eine Harnröhre haben kann, sind gesehen worden, ebenso die Verdoppelung des Kanales in einem einfachen Penis, Mißbildungen, deren Ursache in jedem einzelnen Falle zu untersuchen sein wird, da verschiedene Entstehungsmöglichkeiten denkbar sind. Man findet Glieder von abnormer Kleinheit, selbst vollständiges Fehlen des Penis kommt vor. Auch angeborenes Fehlen der Vorhaut wird beobachtet.

Als Phimosis bezeichnet man eine anomale Enge des Orificium praeputii. Die Verengerung kann so bedeutend werden, daß nur eine haarfeine Öffnung vorhanden ist, es werden sogar Kinder mit einer vollkommenen Atresie des Orificium praeputii geboren. Dabei kann die Vorhaut zu lang, sie kann auch verdickt sein. Bei sehr feiner Öffnung kann sich der Harn nur langsam entleeren und es wird jedesmal beim Urinlassen die Vorhaut blasig aufgetrieben. Die Harnstauung bewirkt allerlei Reizerscheinungen im Vorhautsack, es kann sogar bis zur Ablagerung fester Konkremente, der sogenannten Präputialsteine kommen. — Bei Greisen

[1]) J. Symington, The topographical Anatomy of the Child. Edinburg 1887.

entsteht öfters Phimose durch Schrumpfung des Subkutangewebes der Vorhaut. — In manchen Fällen ist das Frenulum praeputii zu kurz, so daß sich bei der Erektion die Eichel nach unten umbiegt, was schmerzhaft und der Kohabitation hinderlich ist. — Endlich sei erwähnt, daß man in seltenen Fällen im Septum der Corpp. cavernosa penis dünne und schmale Knochenplättchen eingelagert gefunden hat.

Die den Penis durchziehende Harnröhre soll erst weiter unten nach der Betrachtung der Harnblase und Prostata besprochen werden.

c) Der Hodensack und sein Inhalt.

α) Hodensack. Der zwischen Penis und Perineum eingefügte Hodensack hat eine sehr exponierte Lage, wodurch er zahlreichen Insulten und Verletzungen ausgesetzt ist; besonders leicht kann er bei einem ungeschickten Reiter oder beim Sitz auf einem bockigen Pferde starke Quetschungen erfahren. Auch Schläge mit Stöcken und dergleichen treffen ihn sehr leicht. Er ist eine Hauttasche, welche durch ihre Form schon mancherlei von ihrem Inhalt verrät. Oben flach, schwillt er beim zeugungskräftigen Manne nach unten durch die in ihm enthaltenen Hoden birnförmig zu zwei seitlichen Erhabenheiten an, welche durch eine mittlere Einsenkung voneinander geschieden sind. Sein oberes Ende flacht sich zu beiden Seiten neben dem Penis, wo die Samenstränge in ihn eintreten, unter der Leistenbeuge allmählich ab (Fig. 1, S. 2). Die beiden Hälften des Hodensackes pflegen nicht symmetrisch zu sein, sondern es hängt die linke tiefer herab, wie die rechte. Bei der Betrachtung fällt die mediane Raphe auf, welche sich von der Unterseite des Penis über den Hodensack hin auf das Perineum fortsetzt (Fig. 5, S. 4). Infolge der unsymmetrischen Stellung der beiden Hodensackhälften steht auch sie nicht streng in der Mittellinie, sondern ist nach links verzogen. Die Oberfläche des Hodensackes zeigt sich pigmentiert und ist mit spärlichen Schamhaaren bestanden, welche in Dicke, Länge und Kräuselung nicht von den übrigen Schamhaaren abweichen. Je nachdem die im Hodensack befindlichen Muskeln kontrahiert sind oder nicht, zeigt er ein verschiedenes Aussehen. Sind sie schlaff, dann ist er länger und glatt; sind sie zusammengezogen, dann wird er kürzer, schließt fester um die Hoden und ist mit sehr zahlreichen kleinen Fältchen, sowie mit einer Anzahl von größeren Querrunzeln versehen, welche auf der Vorderseite jederseits von der Raphe ausgehen und sich, nach oben konkav, um den Umfang des Scrotum herum auf die Rückseite erstrecken, wo sie weniger regelmäßig werden. Da vor allem die Kälte die Muskeln zur Zusammenziehung bringt, so findet man das geschilderte Aussehen stark ausgesprochen, wenn man ein kaltes Bad verläßt. Schon wenn sich die Patienten der wärmenden Kleidung entledigen und die kühle Zimmerluft den Hodensack unvermittelt trifft, bekommt er sogleich eine deutlich gerunzelte Oberfläche. Am schlaffen Scrotum sieht man eine Anzahl von Venen durchschimmern, welche besonders deutlich bei Spannung der Haut hervortreten, wie sie durch Anschwellungen im Innern des Scrotum hervorgerufen wird.

Der Hodensack entsteht entwickelungsgeschichtlich aus zwei getrennten Hälften, welche später in der Mittellinie miteinander verwachsen (S. 14). Die letzte Spur dieser Verwachsung ist äußerlich die erwähnte Raphe; sie

setzt sich in das Innere hinein fort als eine mediane Scheidewand, *Septum scroti*, welche die beiden Hälften vollständig voneinander trennt. Die Scheidewand steigt zur Wurzel des Penis und zum Perineum auf, wo sie sich an den Überzug des M. bulbocavernosus und des Corp. cav. urethrae anheftet. Es entstehen auf diese Art zwei vollständig von einander getrennte Kammern, welche je einen Hoden mit seinen Hüllen beherbergen. Sie sind allseitig und ziemlich vollständig gegen die Umgebung abgeschlossen, worauf noch zurückzukommen sein wird.

Die Wand des Hodensackes setzt sich zusammen aus der Haut und der *Tunica dartos* [1]), welch letztere eine modifizierte Fortsetzung des Subcutangewebes der Umgebung ist. Wie dieses, so schließt sich auch die Tunica dartos überall enge an die Haut an; man kann die beiden wohl anatomisch auseinanderpräparieren, aber klinisch wird man sie wohl in den meisten Fällen, vielleicht immer als eine gemeinsame Schicht ansehen müssen.

Die Haut ist zart und reichlich mit elastischen Fasern ausgestattet; ihrer großen Dünne ist es zuzuschreiben, daß sie besonders leicht gangränös wird. Außer den schon erwähnten Haaren enthält sie auch die zu diesen gehörigen Haarbalgdrüsen, sowie Schweißdrüsen. Die ersteren zeigen sich zuweilen ebenso in Form von kleinen hirsekornähnlichen Knötchen angeschoppt, wie sie von der Unterseite des Penis erwähnt wurden. Die Tunica dartos besteht aus festem, völlig fettlosem Bindegewebe, in welches Züge glatter Muskelfasern in so großer Menge eingewebt sind, daß man sie als eine streifige, farblose, gallertig aussehende Schicht leicht makroskopisch präparieren kann. Sie sind es, welche die erwähnte Verkleinerung des Hodensackes und die Runzelung seiner Haut hervorrufen. Die Muskelfasern setzen sich auch auf das Septum scroti fort und gehen von der oberen Grenze des Hodensackes auf den Penis und das Perineum über. Am stärksten sind sie in der vorderen und seitlichen Wand, sowie im unteren Teil des Septum entwickelt. Die bindegewebige Grundlage der Tunica dartos ist wie die Haut mit zahlreichen elastischen Fasern versehen, welche besonders gegen das obere Ende des Hodensackes beträchtlich überhand nehmen. An der Vorderseite des Scrotum setzen sie sich zu beiden Seiten des Penis als kräftige Züge, welche seitlich den Samenstrang noch decken, in das Subkutangewebe der Bauchhaut fort und hängen am Penis selbst mit der oberflächlichen Schicht von dessen Lig. suspensorium zusammen. Die in der Rückseite des Hodensackes aufsteigenden Bündel setzen sich an den unteren Schambeinast und aufsteigenden Sitzbeinast an, so daß also der Hodensack im ganzen in seiner Lage wohl befestigt erscheint. Trotzdem aber ist er bei aufrechter Stellung der Schwere folgend mit seinem Inhalt einem Zug ausgesetzt, welcher bei Erkrankung gewöhnlich eine Unterstützung durch ein Suspensorium nötig macht.

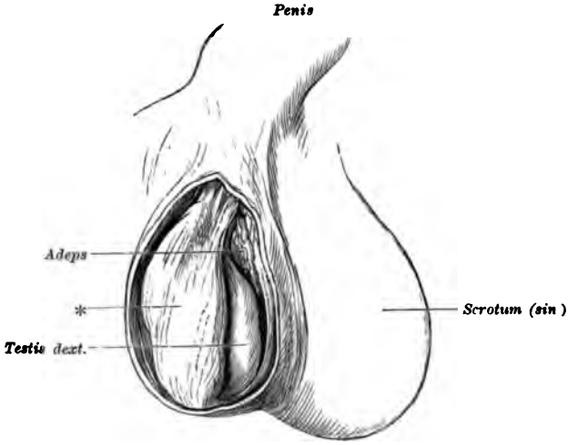
Die nahe Verbindung von Haut und Tunica dartos, sowie die elastischen und muskulösen Elemente in beiden bringen es mit sich, daß sich bei Wunden des Hodensackes die Haut weit zurückzieht, so daß man an einen Substanzverlust glauben könnte (König, Lehrbuch). Da die Muskelzüge der Tunica dartos in der Wand des Hodensackes zumeist in der Längsrichtung verlaufen,

[1]) Tunica carnosa.

so wird man eine Operationswunde, wenn irgend möglich, denselben parallel anlegen, um so mehr, als auch die größeren Blutgefäße die gleiche Richtung einschlagen. Die große Elastizität der Haut erlaubt es ihr, sich außerordentlich zu dehnen; sie kann Tumoren, welche weit über Kindskopfgröße hinausgehen, umschließen, ohne, abgesehen von einer beträchtlichen Verdünnung, Schaden zu erleiden.

Der Hoden mit seinen Hüllen und der Samenstrang, welche vom Hodensack umschlossen werden, sind mit diesem im größten Teile seines Umfanges nicht fest verbunden, sondern hängen mit ihm nur durch ein äußerst lockeres, dehnbares und ganz fettloses Bindegewebe zusammen. Da dasselbe Ergüsse verschiedener Art (Ödemflüssigkeit, Blut, Harn, Hydrocelenflüssigkeit) auf-

Fig. 51.



5 Spaltraum der rechten Hälfte des Hodensackes injiziert (Disse inj.). * Injektion.

nehmen kann, so wurde es von Kocher[1]) und von Disse[2]) genauer studiert und durch Einstich injiziert, um seine Verbreitung kennen zu lernen. Es zeigte sich, daß die Injektionsmasse vorn unmittelbar an die Haut und die Tun. dartos angrenzt; nach unten erreicht sie den Grund des Hodensackes, nach oben überschreitet sie die Spitze des Hoden um ungefähr 2 cm, und ihr oberes Ende liegt vor dem Samenstrang in derjenigen Ebene, in welcher das Septum scroti den Penis erreicht. Auf die hintere Fläche des Hodens erstreckt sich dieses lockere Bindegewebe nicht (Disse). Dort findet man vielmehr ein fetthaltiges Gewebe von festerer Beschaffenheit, welches sich vom Perineum aus hinter dem Samenstrang herab in den Hodensack hinein fortsetzt. Oben umfaßt dasselbe von beiden Seiten her den Samenstrang und tritt an seinem medialen Umfang in Verbindung mit dem gleichartigen Gewebe des Mons pubis.

---

[1]) Kocher, Krankheiten des Scrotum in Pitha-Billroth. Handb. d. Chirurgie, Bd. III, Abt. 2.

[2]) Disse, J., Beiträge zur Kenntnis der Spalträume des Menschen. Archiv f. Anat. u. Phys., Anat. Abt. 1889, Suppl., S. 222.

Wenn auch dieser „Spaltraum" im ganzen gut abgegrenzt ist, so ist doch kein wirklicher Abschluß gegen die Umgebung vorhanden, und es können sich z. B. Blutergüsse von ihm aus sehr wohl nach der Bauchhaut hin oder nach dem Damm verbreiten.

Die Blutgefäße des Hodensackes sind nicht auffallend zahlreich. Die *Aa. scrotales antt.* sind die Endäste der Aa. pudendae extt. Sie gelangen in die vordere Wand des Scrotum und in die Haut der Wurzel des Penis. Die *Aa. scrotales postt.*, welche aus der A. pudenda int. stammen, treten in die hintere Wand des Scrotum und in dessen Septum ein. Größere Anastomosen verbinden die beiden Gebiete miteinander, auch über die Mittellinie hinweg werden Anastomosen ausgetauscht. Die Venen sind groß, sie bilden ein reiches Netz, dessen Hauptstämme sich den Arterien anschließen. Sie münden einerseits in die V. saphena oder direkt in die V. femoralis, andererseits in die V. pudenda int. Nach allen Seiten hin sind sie mit den Venengebieten der Umgebung durch beträchtliche Anastomosen in Verbindung gesetzt, mit denen des Penis, des Mons pubis, des Perineum.

Die Lymphgefäße sind sehr zahlreich; sie sammeln sich zu Stämmchen, welche mit denen des Penis in die oberflächlichen Inguinaldrüsen münden.

Die Nerven werden vom N. spermaticus ext. geliefert; ein vom Perineum herkommender Ast des N. pudendus anastomosiert mit einem derselben.

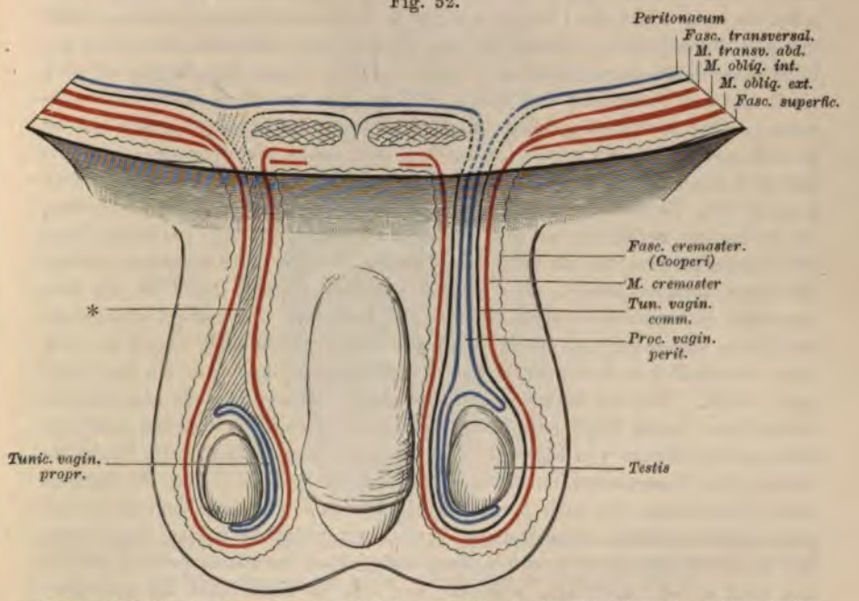
β) Samenstrang und Hoden. Samenstrang und Hoden werden durch ihre Hüllen zu einem oben schlanken, unten keulenförmig verdickten Gebilde verbunden, an welchem man die einzelnen Teile nicht ohne genauere Besichtigung und Betastung unterscheiden kann. Sogleich nach seinem Austritt aus dem äußeren (cutanen) Leistenring senkt sich der Samenstrang in den Hodensack ein, und es erreicht der Hoden dessen Grund. Da sich der Hodensack und sein Inhalt unabhängig voneinander entwickeln, so versteht man es, daß beide auch später relativ unabhängig voneinander sind. Der Hoden ist überaus leicht verschieblich; er schlüpft bei der Untersuchung leicht zwischen den Fingern hin und her. Selbst Geschossen, welche den Hodensack durchdringen, weichen die Hoden oft prompt aus, so daß sie unverletzt bleiben. Es ist auch sehr leicht, Samenstrang und Hoden in ihren Hüllen ohne Anwendung von Instrumenten aus dem Hodensack herauszuziehen; nur am Grunde des Scrotum ist eine festere Verbindung zwischen beiden vorhanden, *Ligamentum scrotale testis*, welche am besten mit Beihilfe eines schneidenden Werkzeuges zu lösen ist. Sie ist als der Überrest des embryonalen Gubernaculum testis (Bd. II, S. 417) zu betrachten. Diese Anheftung ist jedoch nicht so fest, daß nicht der Hoden bei Einwirkung stärkerer Gewalten leicht seine Lage verändern könnte. Man hat ihn luxiert gefunden nach dem Mons pubis, nach dem Damm und nach dem Schenkel hin.

Die äußerste Hülle von Samenstrang und Hoden wird von einer dünnen Bindegewebslage gebildet, welche sich von den Bauchdecken her auf diese Gebilde fortsetzt [1]). Sie steht mit dem erwähnten, von der Tunica dartos ausgehenden lockeren Gewebe in Zusammenhang. Dann folgen diejenigen Schichten, welche beim Descensus testiculorum in den Hodensack mit hinab-

[1]) Fascia Cooperi.

steigen, nämlich M. cremaster ext., Tunica vaginalis communis funiculi spermatici et testis und Tunica vaginalis propria testis. Im zweiten Bande wurde auf S. 454 f. über die entwickelungsgeschichtliche Entstehung und Deutung dieser Gebilde bereits das Nötige beigebracht, ich beschränke mich daher hier darauf, die dort mitgeteilte schematische Figur zu wiederholen (Fig. 52), ohne nochmals ausführlich auf das dort Gesagte zurückzukommen, und wende mich sogleich zur Besprechung des Zustandes beim erwachsenen Manne. Der *M. cremaster externus* [1]) entsteht dadurch, daß einzelne Bündel des M. obliquus internus abdom. aus dem äußeren Leistenring heraustreten und sich

Fig. 52.



Schema der Hüllen des Samenstranges und Hodens. Linkerseits der fötale Zustand, rechterseits der Zustand beim Erwachsenen. * Der verwachsene Processus vaginalis peritonaei.

auf den Samenstrang fortsetzen. Zu ihnen kommt oft noch ein kleines vom M. transversus abd. ausgehendes Bündel, auch vom Beckenrand sieht man an der medialen und lateralen Seite des Samenstranges zuweilen einige Fasern ausgehen, welche sich dem Cremaster ext. anschließen. Die längsten Bündel gehen schlingenförmig um den Hoden herum, die übrigen sind flacher gebogen und enden früher oder später in der vorderen, seltener in der hinteren Oberfläche der Scheidenhaut. Niemals bildet der Cremaster eine zusammenhängende Schicht, immer besteht er nur aus vereinzelten platten Bündeln, zwischen welchen die ihn deckende Bindegewebslage und die unter ihm liegende Tunica vaginalis comm. miteinander unmittelbar zusammenhängen. Seine Ausbildung schwankt überdies auch individuell in weiten Grenzen. Der Cremaster vermag durch seine Zusammenziehung den Hoden zu heben,

[1]) Tunica carnea s. erythroides.

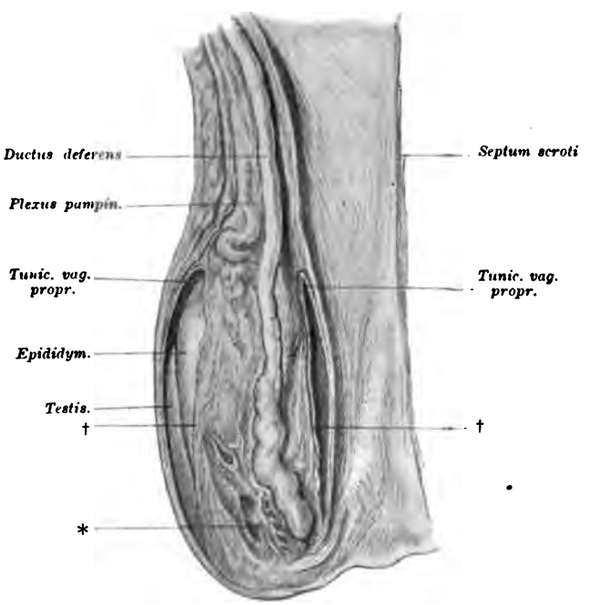
und sein Zusammenhang mit der Muskulatur der Bauchwand bringt es mit sich, daß besonders dann, wenn sich diese energisch zusammenzieht, der Hoden aufwärts bewegt wird, so daß der Grund des Hodensackes leer bleibt. Manche antike Statuen von Diskuswerfern, welche in gekrümmter Stellung mit der schweren Scheibe zum Wurf ausholen, zeigen dies sehr deutlich. Der Cremaster kann bei besonders starker Zusammenziehung, nach Schlag oder Stoß oder bei besonders intensiver geschlechtlicher Erregung den Hoden bis in den Leistenkanal hinein dislozieren. Die nun folgende *Tunica vaginalis communis* [1]) setzt sich aus der Fascia transversalis der Bauchwand fort. Längs dem Samenstrang ist sie locker gefügt, stellenweise fetthaltig. Dort trägt sie auch nicht den Charakter einer isolierbaren Membran, sondern steht mit dem Bindegewebe, welches die den Samenstrang zusammensetzenden Gebilde umschließt, in unlösbarem Zusammenhang. Nach dem Hoden zu wird sie fester und bildet nun eine Haut, welche sich besonders leicht an Präparaten, welche in Formol gehärtet sind, in Blätter trennen läßt, die sich auf der Grundlage der Tunica v. propria ausbreiten. Man beobachtet denn auch gelegentlich dort einen Erguß, welcher seinen Platz zwischen Tun. vagin. communis und propria hat. Je näher der unteren Spitze und dem hinteren Rand des Hodens, um so inniger verbinden sie sich untereinander und mit dem parietalen Blatt der Tunica propria, bis sie zuletzt alle untrennbar zu einer einfachen derben Membran verschmelzen [2]). Die *Tunica vaginalis propria testis* ist die dem Bauchfell entstammende seröse Hülle des Hodens. Sie besteht demgemäß aus einem visceralen und einem parietalen Blatt, welche sich, soweit es geht, ganz unmittelbar aufeinander legen, so daß zwischen ihnen nur ein kapillarer Spalt bleibt. Nur der vorspringende Nebenhoden, besonders die abgerundete Gestalt von dessen Kopf, ruft kleine Spalträume hervor, in welchen sich eine ganz geringe Menge von Flüssigkeit ansammeln kann. Man dürfte hierin im kleinen den Binnenraum der Tunica vaginalis propria mit dem Pericardialraum vergleichen, wo auch nicht überall das parietale Blatt dem visceralen ganz genau anliegt. Eine weitere Ähnlichkeit zwischen beiden liegt darin, daß das Pericardium noch den Anfang der großen Gefäße überzieht, ehe es sich nach außen umschlägt, während hier das viscerale Blatt der Scheidenhaut noch das letzte Ende des Samenstranges in der Ausdehnung von etwa einem halben Zentimeter umkleidet. Die Umschlagsfalte zieht von diesem aus einerseits an der Rückseite der eigentlichen Hodendrüse, bis zu deren unterer Spitze herab, andererseits über die Rückseite des Nebenhoden, so daß dieser mehr oder weniger weit, oft zur Hälfte seiner Länge ohne serösen Überzug bleibt. Die Tunica vag. comm. läßt die Stelle frei, an welcher Gefäße, Nerven und Samenleiter in den Hoden eintreten oder ihn verlassen. Wie über dem Hoden der Samenstrang, so werden hinter ihm die Gefäße meist noch eine ganz kurze Strecke von einem Bauchfellüberzug bekleidet. Entsteht eine Hydrocele, also eine cystische Ausdehnung der Bauchfellscheidenhaut, dann muß der Hoden immer in deren hinterer Wand liegen, da vorn und auf beiden Seiten, wo keine Verbindung zwischen Tunica vag. propr. und Hoden existiert, dieselbe sich ungehindert ausdehnen kann. Der

[1]) Fascia infundibuliformis; Tun. fibrosa communis.
[2]) Henle, Eingeweidelehre, S. 440.

Unkundige hat sich zu hüten, eine solche mit einem Ödem des Hodensackes zu verwechseln, welches seinen Platz in dem lockeren Bindegewebe zwischen Tunica dartos und Tunica vag. communis hat.

Das parietale Blatt der Tunica vaginalis propria, die deckende Tunica vag. commun. und die von ihnen umschlossenen Gebilde beherbergen noch glatte Muskeln in großer Zahl, welche den Namen *M. cremaster internus*

Fig. 53.



Linke Hodensackhälfte von hinten eröffnet. Von der hinteren Abteilung des Samenstranges ist nur der Ductus deferens stehen geblieben; die übrigen Gebilde sind ganz unten (*) abgeschnitten. † † Umschlagsfalte des parietalen in das viscerale Blatt der Tunica vag. propria.

(Henle) führen. Barrois[1]), welcher sie genauer studierte, sagt, daß vom Grund des Hodensackes, also im Lig. scrotale testis, ein starker, glatter Muskel aufsteigt, welcher, fächerförmig ausstrahlend, nach oben in die Tunica vagin. propria, die Tunica vagin. communis und in den Samenstrang gelangt. Seine Fasern verschwinden allmählich, je mehr sie sich dem Leistenringe nähern.

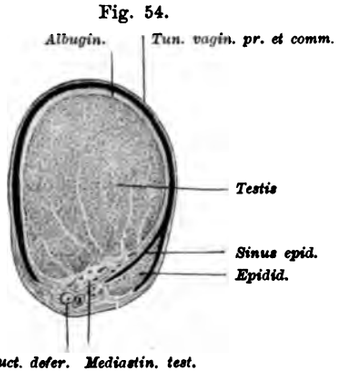
Barrois unterscheidet außer dem Cremaster internus noch einen Cremaster medius, einen Namen, welchen auch schon E. Klein (Stricker s Handbuch der Lehre von den Geweben, Bd. I, S. 638, 1871) für Muskelbündel in den peripherischen Teilen des Samenstranges gebraucht hatte. Barrois bezeichnet damit die Bündel, welche in der Tunica vagin. communis des Hodens liegen, während er den Namen Cremaster internus für die Faserbündel benutzt, welche in der Tunica vaginalis propria Platz finden. Eine solche Unterscheidung ist unnötig, da nach der Aussage von Barrois selbst die einzelnen in den Hüllen des Hodens und Samenstranges

[1]) Th. Ch. Barrois, Contribut. à l'Étude des Enveloppes du testicule. Thèse de Lille 1882, II. Sér., Nr. 34.

gelegenen Züge nur Ausstrahlungen einer gemeinsamen Muskelmasse sind. — Wenn Waldeyer (Das Becken, S. 389, 1899) sagt, man habe mit Barrois den Namen Cremaster int. für die Muskelschicht der Tunica vag. propr. reserviert und die Muskelschicht der Tun. vag. comm. als Cremaster medius bezeichnet, so ist dies nicht richtig, indem nur Testut sich die Angaben von Barrois aneignet. Ich möchte es ausdrücklich ablehnen, den Namen Crem. medius zu gebrauchen; erstens weil er gerade das bezeichnet, was Henle zuerst mit dem Namen Cremaster intern. belegt hat, so daß nur Verwirrung und Mißverständnisse entstehen müssen, und zweitens, weil die Trennung der einzelnen Muskellagen durchaus nicht scharf genug ist, um eine neue Namengebung zu rechtfertigen. Es genügt vollständig, wenn man sämtlichen glatten Fasern am Samenstrang und Hoden den Namen Cremaster internus beläßt.

Das viscerale Blatt der Tunica vaginalis propria überzieht von der Umschlagsstelle aus den Hoden und Nebenhoden in ganzer Ausdehnung. Auf dem Hoden selbst ist es äußerst dünn und mit der Albuginea testis untrennbar verbunden. Von der lateralen Seite her dringt der Überzug des Hodens zwischen ihm und dem Nebenhoden in die Tiefe und bildet dadurch eine Tasche, *Sinus epididymidis* [1]) (Fig. 54, 55). In der Regel ist der Eingang in diese Tasche dadurch verkürzt, daß die Serosa beim Übergang vom Testikel auf den Nebenhoden sowohl oben wie unten in Form einer gespannten Querfalte, *Lig. epididymidis sup.* und *inf.*, vorspringt. Der Sinus ist nicht selten so tief, daß sein Grund die an der medialen Seite des Nebenhodens herabziehende Umschlagsfalte berührt, so daß dort eine dünne, mesenteriumartige Platte der Serosa entsteht. Auf dem Nebenhoden verhält sich die Serosa ebenso, wie auf dem Hoden, auch dort ist sie mit der Albuginea fest verwachsen.

Fig. 54.



Querschnitt durch die Mitte des Hodens in der Scheidenhaut.

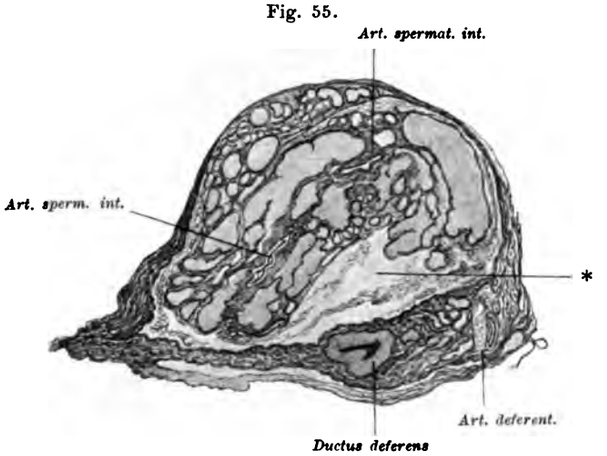
Der Samenstrang ist etwa kleinfingerdick; er zeigt das Aussehen und die Konsistenz von Bindegewebe, doch sieht man oft die gefüllten Venen durch die Oberfläche durchschimmern. Er besteht aus zwei Abteilungen, welche nur durch lockeres Bindegewebe verbunden sind, während die in den Abteilungen selbst liegenden Gebilde fester zusammengehalten werden. Die vordere derselben enthält die zum Hoden und Nebenhoden gelangenden und von dort abgehenden Gefäße und Nerven, die hintere den Ductus deferens und die für ihn bestimmten Gefäße und Nerven. Beide Abteilungen sind außerdem noch durchsetzt von den längs verlaufenden Zügen des *M. cremaster internus*. In der vorderen Abteilung nehmen die Hodengefäße das Zentrum ein, während die des Nebenhodens mehr nach hinten und lateral rücken und sich schließlich von jenen trennen [Pellacani [2])]. Die glatten Muskelfasern

[1]) Saccus epididymidis.

[2]) P. Pellacani, Der Bau des menschlichen Samenstranges. Archiv f. mikroskopische Anatomie, Bd. 26, S. 305, 1884.

rücken mehr und mehr an einen bestimmten Platz zusammen, indem sie der hinteren Wand des Hodens zustreben (Pellacani) oder, wie es vorhin ausgedrückt wurde, indem sie von dort aus nach oben ausstrahlen. In dieser Abteilung liegt auch über dem Kopf des Nebenhodens die *Paradidymis* [1]), der Rest des Urnierenteiles des Wolffschen Körpers. Sie besteht aus einem Häufchen knäuelförmig gewundener, an beiden Enden blindgeschlossener Kanälchen; man hat sie cystisch entartet gefunden. Die Teile dieser vorderen Abteilung sind in reichlich fetthaltiges Bindegewebe eingebettet, welches nach oben mit dem subserösen Bindegewebe der Bauchwand zusammenhängt.

Fig. 55.



Samenstrang, Querschnitt. * Lockeres Bindegewebe, welches die vordere und hintere Abteilung des Samenstranges verbindet.

Die hintere Abteilung liegt nach Pellacanis Angaben proximal mehr lateralwärts und rückt von da allmählich mehr nach hinten und lateralwärts. Das Bindegewebe, in welches die sie zusammensetzenden Gebilde eingebettet sind, enthält im Gegensatz zu dem der vorderen Abteilung nur sehr wenig Fett, die unmittelbare Umgebung des Ductus deferens ist ganz fettlos. Dieser letztere ist das einzige Gebilde des Samenstranges, welches eine feste und derbe Konsistenz hat, weshalb er auch bei dessen Weichheit im übrigen stets leicht durchzufühlen ist. Selbst am Lebenden ist es nicht schwer, ihn am unversehrten Hodensack herauszutasten; man muß zu diesem Zweck den Finger an die Hinterseite des Scrotum dicht neben dessen Septum anlegen. Er fühlt sich an, wie eine feste und wenig biegsame Schnur.

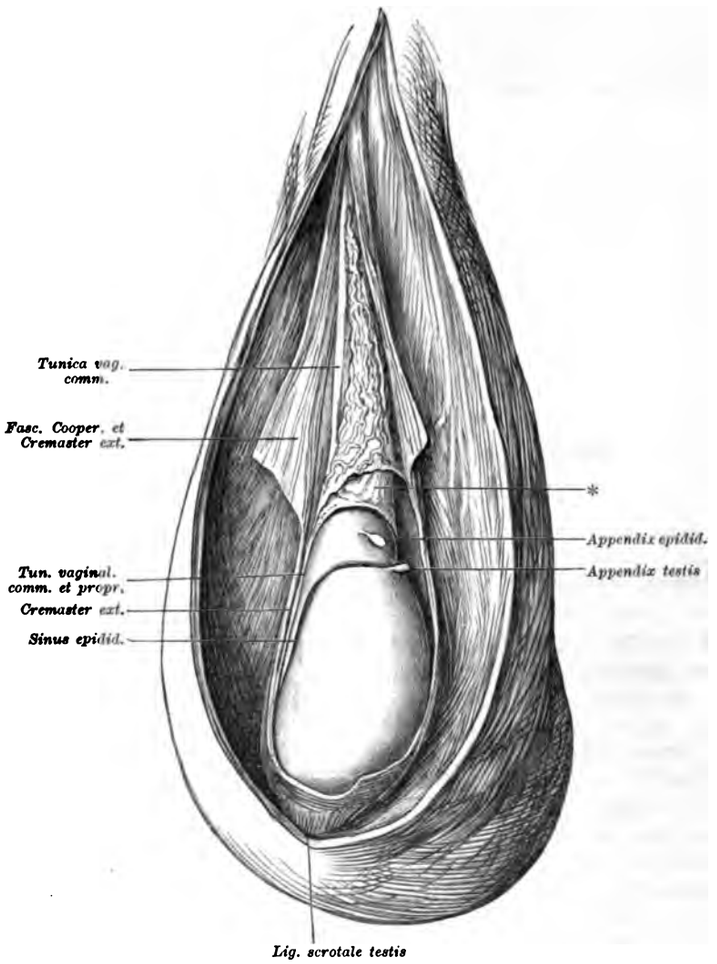
Im zweiten Bande (l. c.) wurde gesagt, daß der Processus vaginalis peritonaei, soweit er dem Samenstrang angehört, gewöhnlich völlig verschwindet. Nur zuweilen bleibt eine Spur von ihm übrig als ein dünnes, fadenförmiges Bindegewebsband, welches sich durch den oberen Teil des Samenstranges mehr oder weniger weit abwärts zieht.

Der Hoden [2]), im gewöhnlichen Sinne des Wortes, besteht aus zwei

[1]) Parepididymis, Corpus innominatum. Giraldés Corps innominé.
[2]) Vergl. Merkel-Henle, Grundriß der Anatomie, 4. Aufl., S. 307, 1901.

Teilen, der eigentlichen Hodendrüse, *Testis s. s.*, und dem Nebenhoden, *Epididymis.* Die Hodendrüse ist ein in transversaler Richtung abgeplattetes Ellipsoid, dessen längste Achse schräg, mit dem oberen Ende vorwärts geneigt, steht. Die Epididymis bedeckt als ein dreiseitig prismatischer Körper den

Fig. 56.



Rechter Hoden im Hodensack. Cooper'sche Fascie und M. cremaster ext. oberhalb des Hodens abgeschnitten und nach beiden Seiten zurückgeschlagen. Tunica vag. comm. und propria abgeschnitten, um den Plexus pampiniformis und die Lage des Hodens zu zeigen; * der unterste noch von der Tun. vag. propria überzogene Teil des Samenstranges. Nat. Gr.

hinteren Rand der Hodendrüse in seiner ganzen Länge, mit dem oberen, kugelförmig abgerundeten Ende, Kopf, *Caput* [1]), überragt sie die Spitze der

[1]) Globus major.

Hodendrüse; am unteren, ebenfalls etwas angeschwollenen Ende, Schwanz, *Cauda epididymidis*[1]), biegt sie in den Ductus deferens, welcher an ihrer medialen Seite aufsteigt, aufwärts um. Aus der Furche zwischen Hoden und Kopf des Nebenhodens ragt der lappenförmig gestaltete *Appendix testis* [Morgagnii[2])] vor; am Kopf des Nebenhodens hängt ein zweiter, nicht so beständiger, gestielter Anhang, *Appendix epididymidis*[3]) (Fig. 56). Beide sind als Reste der Müllerschen Gänge anzusehen[4]). Beide Appendices können cystisch entarten.

Der eigentliche Hoden besitzt eine glänzend weiße, bindegewebige Hülle, *Albuginea testis*[5]), mit deren äußerer Fläche die Serosa, wie erwähnt, fest verwachsen ist. Die Albuginea ist so fest, daß der ganze Hoden auf Druck eine deutliche elastische Resistenz, eine Art Fluktuation, zeigt. Sie hält auch den Inhalt des Hodens in einer gewissen Spannung; durch eine Wunde der Umhüllungshaut quellen die Samenkanälchen vor, so daß sie dann der Nekrose anheimfallen. Die Albuginea ist so weit durchscheinend, daß man zahlreiche, geschlängelte, von hinten nach vorn verlaufende Venen durchschimmern sieht. Von der oberen Hälfte des hinteren Randes der Albuginea springt ein breiter Fortsatz, *Mediastinum testis*[6]), in das Innere der Drüse vor. Von ihm gehen zahlreiche Platten und Balken aus, *Septula testis*, welche die Drüse durchqueren und die Albuginea erreichen; sie teilen die eigentliche Hodensubstanz unvollständig in Läppchen (Fig. 54). Den wesentlichen Bestandteil dieser letzteren bilden die Samenkanälchen, welche locker miteinander verbunden und von großen lymphatischen Spalträumen umgeben sind. Sie münden in das *Rete testis*, ein Netz von Gängen, welches seinerseits durch die *Ductuli efferentes testis*[7]) das Sekret der Samenkanälchen an den Ductus epididymidis abgibt, in dessen oberstes Ende im Kopf des Nebenhodens sie in einer Zahl von 12 bis 14 Stück einmünden. Nur diese Kanälchen stellen einen wirklich organischen Zusammenhang des Nebenhodens mit der Hodendrüse dar, im übrigen sind die beiden nur durch Bindegewebe verbunden. Es kann deshalb nicht verwundern, daß in manchen pathologischen Fällen sich Hoden und Nebenhoden voneinander mehr oder weniger weit entfernen. Der ganze Nebenhoden besteht aus einem einzigen, außerordentlich vielfach und eng gewundenen Kanal, welcher am Schwanz des Nebenhodens in den an dessen medialer Seite aufsteigenden Ductus deferens einmündet. Erwähnt seien nur *Ductuli aberrantes*[8]), von welchen einer am unteren Ende der Epididymis besonders beständig ist; ein zweiter kommt zuweilen am Kopf des Nebenhodens vor. Eine genauere Schilderung der Struktur des Hodens gehört nicht hierher, sie muß den Lehrbüchern der systematischen Anatomie vorbehalten bleiben.

Die Blutgefäße des Hodens sind durch die Entwickelungsvorgänge zu einem ganz besonders lang ausgedehnten Verlauf gezwungen, welcher be-

[1]) Globus minor.
[2]) Hydatis tunicae vagin., Ovarium masculinum.
[3]) Append. epidid. vesiculosus.
[4]) C. Toldt, Die Anhangsgebilde des menschlichen Hodens und Nebenhodens. Wiener Sitzungsber. 1891.
[5]) Tunica fibrosa s. propria.
[6]) Corpus Highmori, Nucleus testiculi.
[7]) Vasa effer. testis, Vasa Graaffiana s. excretoria.
[8]) Vasa aberrantia, Vasa aberr. Halleri, Appendix.

sonders für die Venen gewisse Unzuträglichkeiten im Gefolge haben kann. Die *Art. spermatica interna* (testicularis) entspringt aus der vorderen Wand der Aorta abdominalis, beiderseits meist nicht in gleicher Höhe. Von ihrem Verlauf in der Bauchhöhle war schon in Bd. II, S. 479 die Rede. Wenn sie aus dem Leistenkanal in den Hodensack eintritt, bildet sie gewissermaßen das Zentrum der vorderen Abteilung des Samenstranges; schon in diesem zerfällt sie in zwei bis drei, auch vier, Äste. Diese treten am hinteren Rande, meist am unteren Pol in die Albuginea ein, in und unter welcher sie eine längere Strecke verlaufen [1]), bis sie sich dann in das Parenchym einsenken, in welchem ihre Kapillaren die Samenkanälchen mit einem Netz umspinnen. Auch der Kopf des Nebenhodens erhält einen Zweig der A. spermatica int. Dieser anastomosiert mit der A. deferentialis, welche dem Ductus deferens entlang aus dem Becken kommt. Auch mit der A. spermatica ext. werden fast in allen Fällen Anastomosen ausgetauscht. Es sind zwar Fälle bekannt geworden, in welchen eine Unterbindung der A. spermatica int. Atrophie des Hodens nach sich zog, doch scheinen die Anastomosen meistens ein derartiges Vorkommnis hintanzuhalten [2]). Die Venen verlassen den Hoden nach Haberers [3]) Untersuchungen hauptsächlich auf vier Wegen. Die Hauptmasse der Venen tritt am hinteren Hodenrande aus und setzt den *Plexus pampiniformis* [4]) zusammen (Fig. 56), ein geringerer Teil des Blutes folgt der Bahn der Vena spermatica ext., ein anderer derjenigen der Vena epididymica und Vena deferentialis. Alle diese Bahnen sind anastomotisch miteinander verbunden. Der Plexus pampiniformis besteht eine verschieden lange Strecke weit aus zwei Geflechten, einem vorderen und einem hinteren; er steigt in der vorderen Abteilung des Samenstranges, die Arterien umgebend, zum Leistenring auf. Die erwähnten Muskelfasern des M. cremaster int. liegen dicht an der Außenseite der Venenwand und bilden um dieselbe eine Art zweiter Muskelwand von allerdings individuell sehr verschiedener Ausbildung [5]).

Die Klappen sind in dem Plexus nur sehr ungenügend vorhanden, wodurch die Zirkulation erleichtert, wodurch aber auch eine starke Ausdehnung seiner sämtlichen Äste (Varicocele) ermöglicht wird, und man begreift es bei der hängenden Lage des Samenstranges, welche einer venösen Stauung im Plexus recht günstig ist, daß diese Krankheit gerade in der Zeit intensiver Geschlechtstätigkeit, also auch intensiver Ernährung und Blutzirkulation des Hodens sehr häufig ist.

Spangaro (l. c.) glaubt, daß die die Venen begleitenden Fasern des Cremaster internus wohl eine gewisse Rolle in der Pathogenese der Varicocele spielen könnten. Ist die Varicocele sehr stark ausgebildet, dann können die beträchtlich erweiterten Venen den Hoden zwingen, seine Lage in eine horizontale umzuwandeln.

---

[1]) A. Jarisch, Über die Schlagadern des menschlichen Hodens. Bericht des naturwissenschaftl. Vereins zu Innsbruck 1889.

[2]) Vergl. auch die Experimente am Hunde von M. A. Capurro, Sulla circolazione sanguigna normale e di compenso del testicolo. Anat. Anz. 20. Bd., 1902, S. 577.

[3]) H. Haberer, Über die Venen des menschlichen Hodens. Arch. f. Anat. und Phys., Anat. Abteil., S. 413. 1898.

[4]) Plexus spermaticus.

[5]) Spangaro, S., Über die histologischen Veränderungen des Hodens etc. von Geburt an bis zum Greisenalter. Anat. Hefte, I. Abt., Bd. 18, S. 592, 1902.

In der weitaus überwiegenden Zahl der Fälle beschränkt sich die Varicocele auf den linken Samenstrang. Man hat hierfür die Mündungsweise der V. spermatica sin. verantwortlich machen wollen, welche fast rechtwinklig zur V. renalis sin. steht, in die sie sich ergießt, wodurch das in ihr enthaltene Blut gestaut wird, während die V. spermatica dextra in einem spitzen Winkel, also in der Richtung ihres Stromes, in die V. cava infer. mündet (Bd. II, S. 497). Diese Mündungsverhältnisse scheinen mir nicht die ihnen beigelegte Bedeutung zu haben, da sich die Ausdehnung der Venen des Plexus pampiniformis nicht in die Bauchhöhle hinein erstreckt, wie dies der Fall sein müßte, wenn deren Ursache am obersten Ende der Vene zu suchen wäre. Manche Autoren haben deshalb annehmen wollen, daß der Druck des Colon sigmoideum, welcher gleich nach ihrem Eintritt in die Bauchhöhle auf der Vene lastet, die Stauung hervorruft. Man sollte meinen, daß dann eine Abführkur die Varicocele beseitigen müßte, was meines Wissens nicht der Fall ist. Mir scheint es, als ob das vorwiegende Vorkommen der Varicocele an der linken Seite eine befriedigende anatomische Erklärung noch nicht gefunden habe.

In der hinteren Abteilung des Samenstranges ziehen zwei bis drei Stämme empor, welche das Blut aus dem Körper und Schwanz der Nebenhoden sammeln (Fig. 55). Sie entbehren eines solchen Muskelmantels, wie ihn die Venen der vorderen Abteilung zeigen (Spangaro, l. c.). Diese Venen ergießen sich, meist zu einem Stämmchen zusammenfließend, am inneren Leistenring in die V. epigastrica inf. [1]).

Die Lymphgefäße des Hodens sind überaus zahlreich. Sie gehen aus Saftlücken gewöhnlicher Art und einem System von Spalten hervor, welche die Samenkanälchen umgeben, so daß diese förmlich in Lymphe schwimmen [2]). Die starken Stämmchen, welche in den beiden Abteilungen des Samenstranges aufsteigen, halten sich meist an dessen Peripherie. In der Bauchhöhle angelangt, entfernen sie sich entweder in einem Bogen oder auch winkelig geknickt von den Blutgefäßen, welche sie bis dahin begleitet haben und münden sämtlich in die Lymphogland. lumbales aorticae [3]).

Die Nerven begleiten als sympathische Plexus die beiden im Samenstrang verlaufenden Arterien. Wer einmal einen Schlag auf den Hoden erhalten hat, weiß, daß sie auch sensible Fasern führen, in welchen Schmerzen bis zur Ohnmacht hervorgerufen werden können.

Altersverschiedenheiten. Bei neugeborenen Knaben ist normalerweise der Proc. vaginalis peritonaei bereits vollständig verschlossen. Die Hoden sind keineswegs klein zu nennen, und die Besichtigung lehrt, daß bei Säuglingen der Hodensack ansehnliche Dimensionen zeigt. Das Wachstum während der Kinderzeit ist aber ein beschränktes, so daß die Hoden, welche der rundliche und noch nicht birnförmig gestaltete Hodensack umschließt, klein bleiben. Erst mit dem Eintritt der Pubertät wachsen Hoden und Hodensack rasch und erlangen bald Form und Größe des geschlechtsreifen Mannes. Bei älteren Männern zeigt sich das Parenchym des Hodens weit dunkler gefärbt, wie in der Jugend. Im Greisenalter pflegt der Hodensack

[1]) Ch. Périer, Considérations sur l'anatomie et la phys. des veines spermat. Thèse de Paris 1869.

[2]) Nicht alle Spalten, welche man durch Einstich in den Hoden injizieren kann, sind als präformiert anzusehen; die Prozedur ist sehr geeignet, künstliche Spalträume zu schaffen. Vergl. M. A. Capurro, Sulla questione degli spazi linfatici peritubulari del testicolo. Anat. Anz. 20. Bd., 1902, S. 563.

[3]) B. Cunéo, Note sur les Lymphatiques du testicule. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris. Febr. 1901, S. 105; siehe daselbst auch Literatur.

schlaff zu werden, die Testikel verkleinern sich, werden welk und hängen tiefer herab. Die Zirkulation nimmt an Intensität ab, so daß selbst eine vorhandene Varicocele zurückgeht. In manchen Fällen verzögert sich die Altersatrophie bedeutend, so daß selbst in den Hoden von Männern in den achtziger, selbst neunziger Jahren Spermatogenese beobachtet wird.

[Zu vergleichen ist: Sav. Spangaro, Über die histologischen Veränderungen des Hodens, Nebenhodens und Samenleiters von Geburt an bis zum Greisenalter. Anat. Hefte, I. Abteil., 60. Heft (18. Bd.), S. 593, 1902.]

Varietäten werden häufig beobachtet. Man findet rudimentäre Entwickelung eines Hodens, selbst vollständiges Fehlen. Andererseits beobachtet man auch Hyperplasie, besonders dann, wenn der eine Hoden verkümmert, verödet oder verloren gegangen ist. Es kommt vor, daß der Hoden nicht seine gewöhnliche Stellung im Hodensack einnimmt, sondern daß durch Torsion des Samenstranges der Nebenhoden nach vorn zu liegen kommt, auch Horizontallagerung der Hoden wird beobachtet (Inversio testis). In seltenen Fällen steigt der Hoden nicht in den Hodensack herab, sondern gelangt unter die Bauchhaut, gegen den Schenkel oder den Damm hin (Ectopia abdominalis, femoralis, perinealis). Die normalen Vorgänge des Descensus testiculorum können in den verschiedensten Stadien der Entwickelung Halt machen, und man hat sich dabei zu erinnern, daß die Ausbildung und das teilweise Verschwinden des Processus vaginalis peritonaei und das Absteigen des Hodens selbst zwei voneinander unabhängige Vorgänge sind. Der Hoden liegt vielleicht ganz normal, während der Proc. vaginalis per. entweder ganz offen geblieben ist (Hernia inguinalis congenita), oder dieser letztere hat sich an einer Stelle zwar sehr verengert, ist aber darüber und darunter weit offen. Die untere Abteilung erweitert sich durch Aufnahme von seröser Flüssigkeit zu einer Hydrocele congenita, die obere kann eine Hernie beherbergen. Oder es bleiben eine oder mehrere Strecken des Verlaufes des Processus vag. per. den Samenstrang entlang wegsam; füllen sie sich mit Flüssigkeit, dann entsteht die Hydrocele funiculi spermatici.

Die Hoden können an jeder Stelle ihres Weges Halt machen: in der Bauchhöhle, im Leistenkanal (Kryptorchismus). Oft rücken sie dann nach Eintritt der Geschlechtsreife noch weiter herab; oft ist aber auch ein hochstehender Hoden klein und schlecht entwickelt. In Verbindung mit Hypospadie des Penis kann auch die Vereinigung beider Hodensackhälften ausbleiben, so daß dann die äußeren Genitalien sich in ihrem Ansehen den weiblichen nähern (Hermaphroditismus). Die Hoden können dabei an der normalen Stelle liegen oder auch höher oben stehen bleiben.

4. Regio perinealis.

„Die topographische Anatomie des Mittelfleisches ist unter der Feder der verschiedenen Autoren, die sich mit ihr beschäftigten, zu einem wahren Proteus geworden, der durch seine bunten Gestalten äfft, und unter welchen nur der praktische Anatom die wahre herausfinden kann", so sagt Hyrtl [1]). Man wird diesem erfahrenen Gelehrten durchaus zustimmen, wenn man sich der geradezu verwirrenden Literatur über den Gegenstand gegenüber sieht; nur der Schlußsatz ist nicht richtig, denn gerade die Anatomen trifft eine schwere Schuld an der vorhandenen Zerfahrenheit. Schon mit der Abgrenzung der Gegend beginnen die Meinungsverschiedenheiten darüber, was man Damm und Dammgegend zu nennen habe. Die Nomenklaturkommission hat sich entschieden, als Regio perinealis die Gegend zu benennen, welche begrenzt wird: vorn vom Ende der Regio pudendalis, hinten vom Steißbein, zu beiden Seiten vom Arcus pubis, Tuber ischii, Lig sacrotuberosum. In dieser Gegend sind wieder zu trennen: *Regio analis* hinten und *Regio urogenitalis*

[1]) J. Hyrtl, Handb. d. topograph. Anatomie, 6. Aufl., Bd. II, S. 150, Wien 1871.

vorn. Die Grenze zwischen beiden wird von der *Linea interischiadica* gebildet, einer Linie, welche den vorderen Umfang der beiden Tubera ischii miteinander verbindet.

Die Betrachtung der äußeren Oberfläche der Gegend ist in voller Ausdehnung nur bei gespreizten und nach dem Bauch erhobenen Oberschenkeln möglich. Man sieht dann vom Ansatz des Hodensackes her die Raphe bis zur Afteröffnung hinziehen. Ebenfalls vom Hodensack her erstreckt sich eine bräunliche Färbung mehr oder weniger weit nach hinten, auch die Behaarung kann sich von dort aus bis in die Umgebung der Afteröffnung erstrecken. Über diese letztere wird nachher noch zu sprechen sein.

Den wichtigsten und eigentlich maßgebenden Teil der Regio perinealis bildet die Dammmuskulatur oder wie man kurz sagen kann: der Beckenboden. Er stellt die Scheidewand dar zwischen der Regio perinealis und dem Binnenraum des Beckens, dessen Eingeweide auf ihm ruhen und deren Ausgänge, nämlich Afteröffnung und Urogenitalöffnung, ihn durchbohren. Nach diesen beiden Öffnungen aber zerfällt die Muskulatur des Beckenbodens in die beiden Platten, *Diaphragma pelvis* [1]) und *Diaphragma urogenitale* [2]). Das Diaphragma pelvis ist von trichterförmiger Gestalt und zeigt sich so in den Beckenkanal eingesetzt, daß es ziemlich hoch in ihm mit seinen nach unten konvergierenden Wänden entspringt. Dadurch wird der Binnenraum des Beckens nach unten zu bedeutend enger, als es nach seiner knöchernen Umwandung scheinen könnte, und ein beträchtlicher Teil der Beckenwand erhält seinen Platz extra cavum pelvis.

In der vorderen Mittellinie des Diaphragma pelvis findet man einen Spalt, dessen hinteres Ende vom austretenden Mastdarm eingenommen wird, während weiter vorn die Harnröhre durch ihn das Becken verläßt. Der vor dem Mastdarm befindliche Teil des Spaltes im Diaphragma pelvis wird vom Diaphragma urogenitale verschlossen, einer Platte, welche in Form eines Dreieckes mit abgeschnittener Spitze in den Schambogen eingespannt ist, an dessen innerer Seite sich zu ihrem Ansatz eine Firste, Crista diaphragmatica, Gerlach [3]), angebracht findet.

Diese Lage bringt es mit sich, daß die Harnröhre nach Passieren des Spaltes im Diaphragma pelvis auch das Diaphragma urogenitale durchsetzt. Beide Diaphragmen stellen „nicht nur den Verschluß des Beckens, den muskulösen Beckenboden her, sondern sie treten gleichzeitig in innige Beziehung zu den sie durchsetzenden Eingeweideschläuchen, für welche sie Klammern darstellen“ [Holl [4])].

α) Regio analis. Die Afteröffnung liegt noch versteckt im Grunde der Crena ani, sie wird nur bei starker Abmagerung des Gesäßes ohne weiteres sichtbar. Beim Drängen wölbt sie sich flach hügelförmig vor. Sie ist eine in der Medianlinie stehende Längsspalte, welche sich zu einem

---

[1]) Diaphr. pelvis proprium s. rectale, Holl.

[2]) Diaphr. pelvis accessorium s. urogenitale, Holl.

[3]) J. Gerlach, Handbuch der Anatomie des Menschen, S. 738, München 1891.

[4]) M. Holl, Die Muskeln und Fascien des Beckenausganges im Handbuch der Anatomie des Menschen, herausgegeben von Bardeleben, VII. Bd., 1. Teil, 2. Abteilung, 1897.

runden Loch nur bei der Erschlaffung der sie umgebenden Muskulatur ausdehnt. Die Haut ist um die Öffnung herum in eine Anzahl radiär stehender Falten gelegt, welche sich bei der Erweiterung der Öffnung glätten. Die Lage der Afteröffnung ist nach Ausweis der Fig. 69 so, daß sie 2,5 bis 3 cm von der Steißbeinspitze entfernt bleibt, und daß sie unterhalb des Beckenausganges steht. Der Trichter des Diaphragma pelvis, dessen Spitze die Afteröffnung einnimmt, hängt aus dem Beckenausgang ganz heraus und wird ringsum fast nur von Fett umgeben, so daß sich einer sehr erheblichen Erweiterung der Öffnung kein Hindernis in den Weg stellt.

Die mit den erwähnten Radialfalten versehene Haut um die Afteröffnung ist ganz besonders dünn, so daß sie auch leicht einreißen kann. Neben Haaren enthält sie zahlreiche Talgdrüsen, sowie große Knäueldrüsen, die sogenannten Circumanaldrüsen [1]). Unreinlichkeit wird im Verein mit den Sekreten dieser Drüsen leicht Entzündungen hervorrufen können. Auch die Entstehung von Abszessen und Furunkeln ist durch ihre Anwesenheit begünstigt. Wenn sich die Haut nach dem Darm zu einstülpt, dann ändert sie sich zu einer gänzlich haarlosen Zone um (Fig. 70), welche nur vereinzelte Talgdrüsen beherbergt (W. O. Braun), *Annulus hämorrhoidalis*, welche man als die eigentliche Afteröffnung im engsten Sinne des Wortes bezeichnen muß. In ihr kann man die Einsenkung erblicken, welche sich während der Entwickelung als Analgrube gebildet hatte, und welche nach dem Durchreißen der Aftermembran in Verbindung mit dem vorher blinden Ende des Darmrohres getreten ist.

In die sehr dünne Haut um die Afteröffnung strahlen Fasern ein, welche als Sehnenfortsetzungen der Muskeln des Diaphragma pelvis anzusehen sind; auch die Längsmuskulatur des Mastdarmes setzt sich bis in die Haut hinein fort, und endlich treten auch Fasern des Sphincter ani ext. mit ihr in Verbindung. Die Faserzüge dieses letzteren Muskels liegen unmittelbar unter der Haut, ohne daß sich zwischen beide Subkutanfett einschöbe. Ganz dicht daneben aber schließt sich eine tiefe, mit Fett ausgefüllte Grube an, die *Fossa ischiorectalis*, zu deren Verständnis nun erst Aufbau und Lage des Diaphragma pelvis zu betrachten ist.

Das *Diaphragma pelvis* ist seiner vergleichend-anatomischen Herkunft nach als die Muskulatur des freien Schwanzes anzusehen. Daher sind seine Beziehungen zum Ende der Wirbelsäule auch viel nähere, als zum Mastdarm, trotzdem daß der größte Teil der Muskelplatte den Namen *Levator ani* führt. Außer ihm unterscheidet man noch die hintersten Faserzüge, welche ganz und gar nicht mit der Afteröffnung in Zusammenhang gebracht werden können, als *M. coccygeus*. Mit Recht findet Holl (l. c.) diese Einteilung ungenügend, weshalb er andere und genauere Benennungen vorschlägt. Das Diaphragma pelvis erstreckt seinen Ursprung weit nach vorn bis zum unteren Rande der Schambeinsymphyse; von dort geht der Ansatz über die Fascie des M. obturator internus hin bis zur Spina ischiadica, wobei die Linie erst bis in die Nähe des Canalis obturatorius aufsteigt, dann wieder abfällt. Die vordersten Bündel, welche von der obersten Seite des Diaphragma

[1]) A. Gay, Die Circumanaldrüsen des Menschen, Wiener Sitzungsberichte Bd. 63, 1871.

urogenitale und vom unteren Schambeinast kommen [M. puborectalis, Holl[1])], bilden mit denen der anderen Seite eine dicke Schleife, welche sich hinten in die Konkavität der Flexura perinealis des Mastdarmes hineinlegt. Fasern des Muskels können aus dem schlingenförmigen Verlauf ausbiegen und sich dem M. transvers. perin. superf., dem M. bulbocavernosus und dem M. sphincter ani anschließen. Vom Schambeinast über die Fascia obturatoria hin folgen dann Bündel (M. pubococcygeus, Holl), welche an der Seite der Prostata und des Rectum hinziehen und sich mit denen der anderen Seite an eine Sehnenplatte inserieren, welche sich rechts und links mit zwei Fortsätzen an den letzten Kreuzwirbel ansetzt; zwischen ihnen zieht die A. sacralis media durch. Die weiter hinten an der Fascia obturatoria entspringenden Bündel [M. ileococcygeus, Holl[2])] inserieren sich an dem Seitenrand und der Spitze des Steißbeines. Die von der Spina ischiadica kommenden Bündel endlich [M. ischiococcygeus, Holl[3])] gelangen an den Seitenrand der oberen Steißwirbel und unteren Kreuzwirbel. Aus der kurzen vorstehenden Beschreibung der das Diaphragma pelvis zusammensetzenden Muskeln geht hervor, daß sie zu einem großen Teil gar nicht in der Lage sind, auf das Rectum eine direkte Wirkung auszuüben. Neben einigen Zügen des M. puborectalis tritt nur der M. pubococcygeus (Holl) durch ein System von bindegewebigen und elastischen Fasern, welche sich teilweise bis zur Haut in der Umgebung der Afteröffnung verfolgen lassen, mit dem Mastdarm in innige Beziehung, so daß ihm außer einer komprimierenden Wirkung auf denselben noch die eines Levator ani zukommt (Holl). Die Ausbildung der Abteilungen des Diaphragma pelvis ist sehr verschieden; bei starker Entwickelung können sich die Blätter übereinanderschieben, bei schwacher bleiben Lücken zwischen ihnen, durch welche hindurch die äußeren und inneren Bedeckungen des Diaphragma miteinander zusammenhängen.

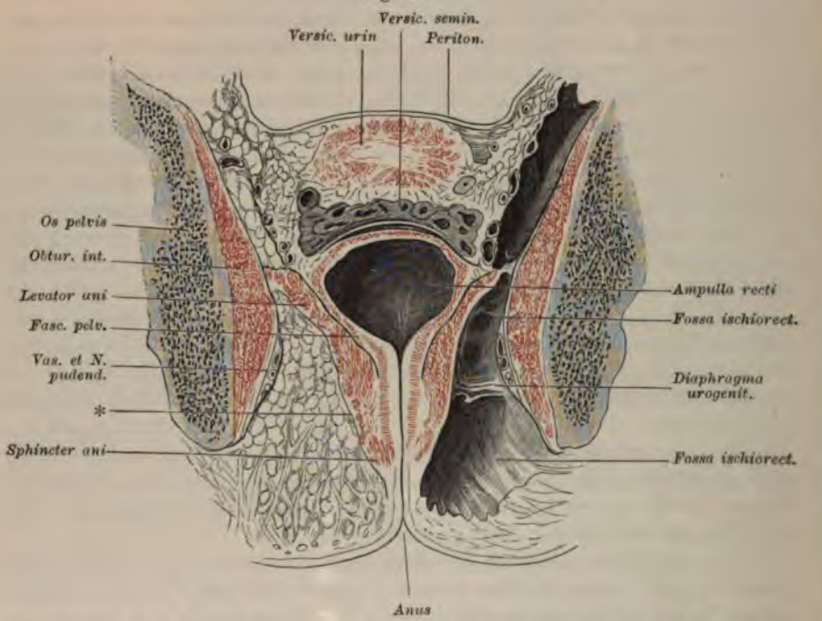
In dem Raum zwischen der Haut und dem Diaphragma pelvis findet man nun, wie gesagt, um den After herum den Sphincter ani und zu beiden Seiten in den Fossae ischiorectales Fett, in welches Gefäße und Nerven eingebettet sind.

Der *M. sphincter ani ext.* gehört seiner Herkunft nach nahe mit den Muskeln der Regio urogenitalis zusammen, indem beide auf einen Schließmuskel der Kloake (S. 12 f.) zurückzuführen sind. Seine tiefsten Teile umgeben die Afteröffnung ringförmig, in seiner Hauptmasse zerfällt er in symmetrische Seitenhälften, deren Fasern mit oder ohne Kreuzung nahe der Mittellinie enden. Zu beiden Seiten besteht eine Verbindung der Fasern mit benachbarten Teilen nicht, vorn und hinten aber gehen die oberflächlichsten Bündel zur Haut, die tieferen gelangen hinten durch Vermittelung des Lig. anococcygeum an das Steißbein, vorn an ein queres bindegewebiges Septum, *Centrum tendineum perinei*[4]), welches in der Mittellinie an der Grenze der Regio analis und urogenitalis liegt. Die Faserzüge des Sphincter externus werden von solchen der Längsmuskulatur des Mastdarmes und von solchen, welche dem Levator ani (s. oben) angehören, durchsetzt (Fig. 70).

[1]) Sphincter recti, Holl.
[2]) M. ischiococcygeus, Henle.
[3]) M. coccygeus, Henle, BNA.
[4]) Septum transversum perinei, Henle.

Die *Fossa ischiorectalis* [1]) ist von keilförmiger Gestalt, unten breit an der Haut beginnend, oben schmal unter dem Ansatz des Diaphragma pelvis an der Beckenwand endigend. Von vorn her springt gegen die Fossa ischiorectalis der hintere Rand des Diaphragma urogenitale vor, über welchen sich die Fossa jederseits in einen zugespitzten Fortsatz [2]), der die Form einer dreiseitigen Pyramide hat, verlängert (Fig. 57). Er wird medialwärts vom Diaphragma

Fig. 57.



Frontalschnitt eines in Formal gehärteten Beckens durch die Pars analis recti, welche als Spalt erscheint. Die leere Harnblase ist vom Schnitt gestreift. Rechts ist das Fett der Fossa ischiorectalis entfernt, ebenso das Fett neben der Harnblase. Links ist keine Präparation vorgenommen. Die glatte Muskulatur des Rectums ist nicht bezeichnet. * Begrenzungslamelle des Levator ani.

pelvis, lateral vom Knochen und Obturator internus, unten vom Diaphragma urogenitale begrenzt und reicht mit seiner Spitze bis gegen die Symphyse hin. Das Fett, welches die Grube ausfüllt, wird lateral gegen den M. obturator internus durch eine starke Fascie abgegrenzt, medial ist es von der Platte des Diaphragma pelvis nur durch ein dünnes Bindegewebsblatt geschieden (Fig. 57 *), welches über den Wert eines Perimysiums nicht hinausgeht. Von den beiden Wänden der Grube gehen unregelmäßige Blätter aus, welche das sie erfüllende Fett in Läppchen teilen und welche mit den die Grube durchsetzenden Gefäßen in Verbindung stehen. Eine Abgrenzung gegen die Haut hin existiert nicht, da man es eben in der keilförmigen Fettmasse nur mit einer Fortsetzung des allgemeinen Subkutanfettes zu tun hat, und die Fascia superficialis, welche in den Beschreibungen immer wieder-

[1]) Cavum recto-ischiadicum, Cavum ischiorectale.
[2]) Recessus pubicus der Fossa ischiorectalis, Waldeyer.

kehrt, gehört in das Reich der Fabel. Der einzige Unterschied zwischen den tiefen und den unter der Haut gelegenen Lagen des Fettes besteht darin, daß die letzteren derbere Bindegewebsblätter zwischen sich haben, wie erstere, und wenn man will, kann man ganz willkürlich das eine oder andere Blatt als Fascie herauspräparieren, als ein Produkt anatomischer Sezierkunst, aber nicht als ein solches der Natur.

β) Regio urogenitalis. Die Urogenitalgegend ist beim Lebenden eine im ganzen glatte Fläche von dreiseitiger Gestalt, auf welcher nur die Raphe auffällt. Doch erkennt man bei genauerer Betrachtung eines nicht allzu fetten Dammes vorn eine leichte median stehende Wölbung, welche durch den darunter liegenden Bulbus urethrae hervorgerufen wird. Man kann ihn auch sehr wohl durchfühlen, ebenso wie die beiden Schamsitzbeinäste, welche die seitliche Begrenzung der Gegend bilden. Die Haut der Urogenitalgegend ist zart; vorn gegen die Wurzel des Hodensackes hin ist sie sehr beweglich, je weiter man sich dem After nähert, um so fester heftet sie sich der Unterlage an. Im Unterhautbindegewebe hat Thompson nicht weniger wie fünf Schichten unterschieden; in Wahrheit ist eine solche Schichtung, welche es erlaubt, distinkte Strata zu unterscheiden, überhaupt nicht vorhanden; denn auch die Fascia superficialis, welche meist beschrieben wird, ist kein anatomisches Bauelement, sondern besteht aus Lamellen, welche die Träger der nach dem Penis und Hodensack hin und von diesen zurück verlaufenden Nerven und Gefäße, besonders der Venen sind. Von der Seite her strahlen in das Subkutangewebe des hinteren Teiles des Dammes meist kräftige transversale Bindegewebsplatten ein, welche vom Tuber ischii ausgehen. Nach vorn gegen den Hodensack hin verdichten sich die obersten Teile des Subkutangewebes durch allmählichen Verlust des Fettes immer mehr, es treten glatte Muskelfasern auf und so entsteht die Tunica dartos.

Unter dem Subkutangewebe sieht man vom eigentlichen Diaphragma urogenitale nur sehr wenig, da dasselbe zu einem guten Teil in der Mitte vom Bulbus urethrae, seitlich von den Crura penis, beide mit ihrer Muskulatur, gedeckt wird. Auch der quer herüber gespannte M. transversus perin. superficialis kann einen größeren Teil des hinteren Randes verdecken. Nur da, wo diese Gebilde Platz lassen, liegt das Diaphragma unter dem Subkutangewebe frei. Corpus cavernosum und Bulbus urethrae erstrecken sich von der Symphyse bis zum hinteren Rande des Diaphragma urogen., wo es an das Centrum tendineum perinei angrenzt. Sein hinterer Umfang nähert sich also auf 1,0 bis 1,5 cm dem vorderen Rande der Afteröffnung. Die obere Fläche des Bulbus ist an die untere des Diaphragma urogenitale fest angeheftet. Er wird vollständig verdeckt vom M. bulbocavernosus, welcher ihn und das Corp. cav. urethrae mantelförmig bis dahin einhüllt, wo der Schwellkörper unter dem Schambogen hervortritt, um sich in die Urethralfurche der Corpp. cavernosa penis hineinzulegen. Die Muskeln beider Seiten werden durch eine mediane Raphe voneinander getrennt. Sie bestehen aus mehreren übereinander gelagerten Schichten, welche zum größten Teile einen von der Raphe ausgehenden schief aufwärts und vorwärts gerichteten Verlauf haben [1]);

[1]) M. compressor bulbi proprius und M. constrictor radic. penis s. bulbocavernosus proprius (Kobelt).

dazu kommen oberflächliche, mehr longitudinal [1]) und tiefe, mehr zirkulär verlaufende Fasern [2]). Die Ausbildung des Muskels ist individuell überaus wechselnd.

Die Crura penis liegen in dem Winkel, welcher jederseits vom Schamsitzbeinast und dem an ihn sich ansetzenden Diaphragma urogenitale gebildet wird. Jedes derselben wird gedeckt vom M. ischiocavernosus, welcher hinter der Wurzel des Schwellkörpers am Knochen entspringt und in mehrere Portionen geteilt, parallel der Längsrichtung des Crus penis vorwärts verläuft. Die meisten Fasern setzen sich an die Albuginea des Schwellkörpers fest, einige auch an der Unterfläche des Diaphragma urogenitale (Holl).

M. bulbocavernosus und ischiocavernosus sind von Fascienblättern überzogen. Nach hinten, wo die Muskeln auseinander weichen, besitzt jeder von ihnen seinen eigenen Überzug. Vorne, wo sie ganz dicht nebeneinander liegen, deckt sie ein gemeinsames Blatt, welches dünne Scheidewände zwischen die drei Muskeln hineinsendet und sich weiter auf den Penis als dessen Fascie [3]) fortsetzt. Die physiologische Funktion des M. bulbocavernosus besteht darin, durch klonische Kontraktionen den Inhalt der Harnröhre, den Samen oder die letzten Tropfen Urin stoßweise auszutreiben. Der M. ischiocavernosus tritt bei der Erektion in Tätigkeit.

Der M. transversus perinei superficialis ist außerordentlich variabel. „In seiner einfachsten Gestalt besteht er aus einer Anzahl platter Bündel, welche über den Ursprung des M. ischiocavernosus von der inneren Fläche des Tuber ischiadicum entspringen und medianwärts verlaufend in der Mittellinie entweder vor dem Rectum mit dem gleichnamigen Muskel der anderen Seite zusammenfließen oder an das mediane Septum der Mm. bulbocavernosi (Centrum tend. perin.) sich inserieren, oder endlich über die Mittellinie hinaus in die Faserung des Sphincter ani rückwärts umbiegen“ (Henle, Eingeweidelehre). Auch dem Verlauf der Mm. bulbocavernosi können sich Fasern des M. transversus per. superfic. beimischen, und an gut gehärteten Objekten beobachtet man bei der Präparation mehr oder minder zahlreiche feine Bündelchen versprengter Muskelfasern, welche vom M. transversus perinei und dem M. sphincter ani her in die erwähnten, vom Tuber ischii ausgehenden Bindegewebsplatten eintreten. Sie durchziehen dieselben in verschiedener Richtung und sind offenbar im Stande, sie zu spannen. Holl (l. c.) sagt, daß der M. transversus per. superfic. in weitaus den meisten Fällen nicht als selbständig angesehen werden kann, sondern Abzweigungen des M. puborectalis darstellt. Der Muskel mag stark oder schwach sein, er ist immer direkt in die innerste Schichte des subkutanen Fettgewebes eingelassen. Eine größere praktische Bedeutung besitzt er nicht.

Das *Diaphragma urogenitale* [4]) ist eine Platte von ansehnlicher Dicke.

---

[1]) M. ischiobulbosus.

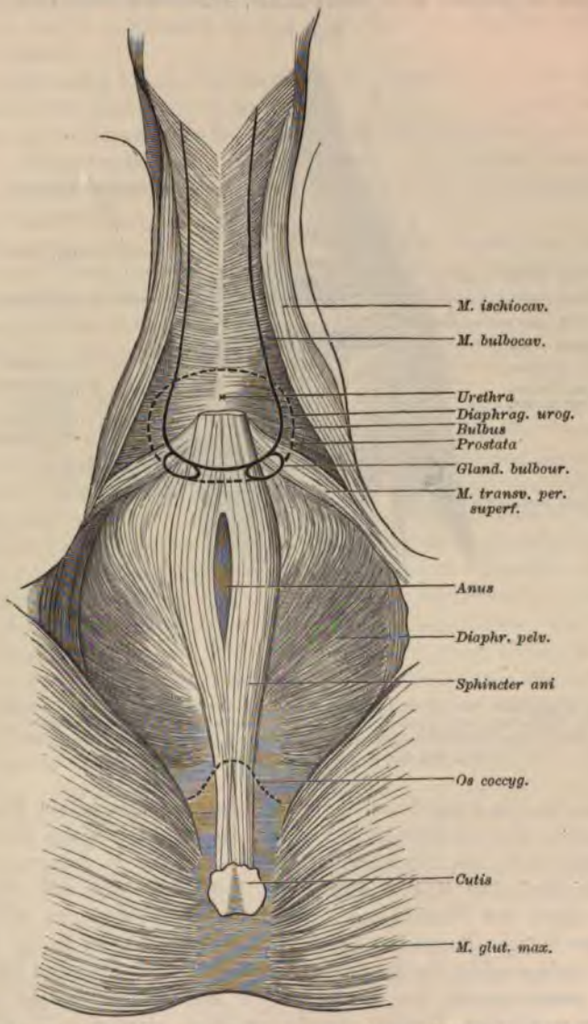
[2]) M. compressor hemisphaerium bulbi.

[3]) Fascia penis; Fascia perinei, oberflächliches Blatt der Perinealfascie.

[4]) Lig. triangulare; Trigonum urogenitale; Diaphragma pelvis accessorium. Waldeyer (Berliner Sitzungsber., 31. März 1898) verwirft die von der Nomenklaturkommission angenommene Bezeichnung Diaphragma urogenitale, da sich der Henlesche Musc. transvers. perinei profundus mit seinen aponeurotischen Bekleidungen durchaus nicht wie ein Diaphragma verhalte. Das Wort Diaphragma heißt wört-

Der Teil von ihr, welcher nach Fortnahme der Bedeckungen des Dammes jederseits sichtbar wird, erscheint als eine kleine, dreiseitige Platte zwischen

Fig. 58.



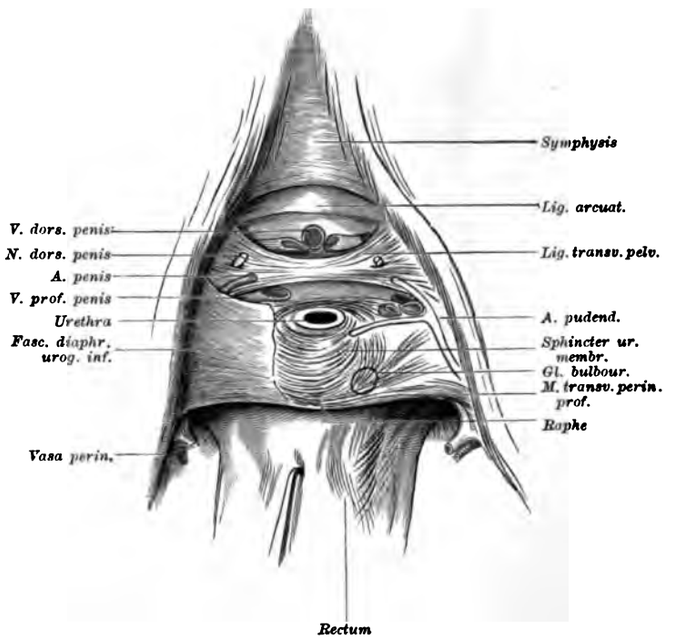
Muskeln der Dammgegend des Mannes. Formolpräparat. Bulbus urethrae und Glandd. bulbourethrales sind mit Konturen eingezeichnet; Prostata und Steißbein mit unterbrochenen Linien.

---

lich übersetzt „Scheidewand". Eine solche ist das Zwerchfell ganz unbedingt, ist aber das Diaphragma pelvis und urogenitale unbedingt nicht. Bei Einführung dieser letzteren Bezeichnungen hat augenscheinlich dasjenige vorgeschwebt, was man am Mikroskop ein Diaphragma nennt, das heißt eine durchbohrte Platte. Dies trifft aber auf das Diaphragma urogenitale durchaus zu, weshalb für mich kein Anlaß vorliegt, von der Bezeichnung der Nomenklaturkommission abzugehen.

M. bulbocavernosus und ischiocavernosus. Erst wenn man diese Muskeln mitsamt den Schwellkörpern weggenommen hat, kann man die Platte ganz überblicken. Die weißliche Farbe, welche ein von unten her freigelegtes Diaphragma urogenitale zeigt, rührt daher, daß es von einer kräftigen Fascie

Fig. 59.



Diaphragma urogenitale von unten her präpariert. An der rechten Seite ist die untere Fascie erhalten, an der linken Seite abpräpariert, um die Muskulatur zu zeigen. Die hautwärts von den Muskeln liegende A. pudenda mit ihren Teilungsästen ist links nur mit Konturen angedeutet, ebenso die beckenwärts von den Muskeln gelegene Gland. bulbourethral.

bedeckt ist [1]). Die wesentlichsten Bestandteile desselben bilden Muskeln von transversalem und ringförmigem Verlauf, welchen zahlreiche glatte Fasern beigemischt sind. Die transversalen Züge stellen den M. transversus perinei profundus dar. Der Muskel liegt hinter der Harnröhre und erreicht den hinteren Rand des Diaphragma. Seine Fasern entspringen mittels einer Sehne vom unteren Rande des Leistenbeines und gelangen in der Mittellinie an eine bindegewebige Raphe. Die zirkulären Fasern umgeben als *Sphincter urethrae membranaceae* die Harnröhre. Dieser Muskel besteht aus kreisförmig angeordneten Platten, welche zwischen elastischen Lamellen eingeschlossen sind. Er hängt distal direkt mit den zirkulär verlaufenden Fasern des M. bulbocavernosus zusammen, proximal mit den der Prostata angehörenden Ringmuskeln der Urethra. Die den hinteren Rand des Sphincter bildenden Muskelzüge schließen sich nicht mehr zum Kreis, sie verlaufen nur

[1]) Fascia diaphragmatis urogenitalis inferior, F. m. perinei prof. infer., Fascia perinei prof. s. propria. äußeres Blatt. Lig. triangulare.

bogenförmig und setzen sich zu beiden Seiten an den Schambeinen an. In ihnen liegen die *Glandulae bulbourethrales* (Cowperi), weshalb sie auch als *M. compressor gl. Cowperi* bezeichnet werden. Diese Drüsen sind erbsengroß, sie liegen nahe der Mittellinie zu beiden Seiten des vorderen Endes der Raphe des M. transversus perinei prof. hart am hinteren Umfang des Bulbus urethrae.

Auch die obere Fläche des Diaphragma urogenitale ist, wie die untere, von einer starken Fascie überzogen, welche seitlich unter dem M. levator ani in die Fascia obturatoria, medial in die Bindegewebsbedeckung der Prostata übergeht. Beide Fascien sind jedoch in der unmittelbaren Umgebung der Urethra, wo die Muskulatur des Diaphragma gegen die Umgebung nicht deutlich abgesetzt ist, nicht vorhanden.

Nach vorne gegen die Symphyse zu wird das Diaphragma urogenitale abgeschlossen durch das Lig. transversum pelvis [1]), ein straffes, mit transversalen Bündeln zwischen den beiden Schambeinästen ausgespanntes Band, an welches sich ebenfalls Muskelfasern des Diaphragma urog. anheften können. Es begrenzt (S. 94) mit dem Lig. arcuatum pelvis die Lücke, durch welche die V. dorsalis pen. in das Innere des Beckens gelangt.

Blutgefäße der Regio perinealis (Fig. 60, S. 135). Die Arterien der Gegend sind sämtlich Äste der *A. pudenda interna* [2]). Nachdem dieselbe durch das For. ischiadicum minus in die Beckenhöhle zurückgekehrt ist, liegt sie in der Nähe des unteren Beckenrandes in einem schlitzförmigen Kanal der Fascia obturatoria, zusammen mit der gleichnamigen Vene und dem Nerven, etwa 1 cm oberhalb des Processus falciformis des Lig. sacrotuberosum (Fig. 57). Ungefähr dem After gegenüber durchbohren ein bis drei Stämmchen die Fascie, *Aa. haemorrhoidales inff.* [3]). Sie verlaufen medianwärts ziemlich oberflächlich im Fett der Fossa ischiorectalis und versorgen dieses Fett, die Haut und Muskeln der Afteröffnung. Über die Mittellinie hinweg stehen sie mit den gleichnamigen Arterien der Gegenseite in Verbindung; auch mit den Aa. sacrales und hämorrhoidales med. werden Anastomosen ausgetauscht. Am hinteren Rande des Diaphragma urogenitale verläßt die A. pudenda int. ihre Scheide und zerfällt alsbald in ihre Endäste. Der eine derselben, *A. perinei* [4]), geht erst an diesem Rande entlang medianwärts, wendet sich aber sehr bald vorwärts, um über, unter oder durch den M. transversus perin. superficialis vorwärts zu laufen. Sie versorgt mit einer Anzahl von Ästen die Muskeln der Gegend, nämlich Sphincter ani ext., bulbocavernosus und ischiocavernosus, ihre vordersten Äste, *Aa. scrotales posteriores*, ziehen an der hinteren Wand und dem Septum des Hodensackes herab.

Der zweite Endast der A. pudenda int. ist die *A. penis*. Sie verläuft in dem seitlichen Anheftungsrand des Diaphragma urogenit., wo sie von unten her durch die Wurzel des Corp. cav. penis und den M. ischiocavernosus ge-

---

[1]) In Verbindung mit der unteren Fascie des Diaphragma urogen. wird das Lig. transversum pelvis genannt: Lig. interosseum (Winslow), Lig. perineale (Carcassone), Lig. triangulare urethrae (Colles). Lig. praeurethrale (Waldeyer) ist das Lig. transvers. pelv. allein.

[2]) A. pudenda communis.

[3]) A. haemorrhoidalis externa.

[4]) A. transversa perinei, A. superficialis perinei.

deckt wird. Zuerst giebt sie die *A. bulbi urethrae* [1]) ab, welche am hinteren Rande des Diaphragma urogenitale oder in diesem medianwärts verläuft und sich im Bulbus urethrae, in der Prostata und in sämtlichen zum Diaphragma urogenitale gehörigen Gebilden verzweigt. Die A. bulbi urethrae kann auch von der A. perinei abgegeben werden (vergl. Fig. 60). Etwa 3 cm weiter nach vorne geht aus dem Stamm der A. penis oder aus der A. profunda penis die *A. urethralis* [2]) ab, welche schwächer, als die A. bulbi urethrae, dort in das Corp. cavernosum urethrae eintritt, wo sich dasselbe in die Urethralfurche der Corpp. cav. penis hineinlegt. Wenn der Stamm der A. penis das Diaphragma urogenitale verlassen hat, liegt er in dem Winkel, in welchem sich die beiden Corpp. cavernosa penis vereinigen und nun teilt er sich in die *A. dorsalis* und *profunda penis*, welche in der oben beschriebenen Weise den Penis versorgen.

Die Venen begleiten die beschriebenen Arterienäste und sammeln sich zu dem ansehnlichen Stamm der V. pudenda int.; dieser kann auch doppelt sein oder die Arterie wird von einem kleinen Venenplexus umschlossen. Die Venen des Penis haben jedoch einen eigenen, von dem der Arterien abweichenden Verlauf, von welchem oben S. 94 die Rede war. Die Vena dorsalis ergießt sich in den Plexus pudendalis. Mit den Venengebieten der Umgebung der Dammgegend werden allenthalben anastomotische Verbindungen ausgetauscht.

Die Lymphgefäße münden in die medialen Lymphogland. subinguinales superficiales.

Der Nerv für das Diaphragma pelvis wird vom 4. Sakralnerven abgegeben. Er geht innerhalb des Beckens gerade vorwärts und senkt seine Zweige in die einzelnen Abteilungen des Diaphragma ein. Außerdem gibt er auch Fäden zum unteren Teil der Blase und zur Prostata. Die übrigen Nerven der Regio perinealis stammen vom Plexus pudendus. In ihrem Verlauf schließen sie sich in den größeren Stämmen einigermaßen, in den kleineren Zweigen genau den Arterien an. Der *N. pudendus* [3]) liegt in dem von der Fascia obturatoria gebildeten Kanal unterhalb der Arterie und seine Teilungsäste führen die gleichen Namen wie die Arterien, *Nn. haemorrhoidales inff.* [4]), *Nn. perinei* [5]), *Nn. scrotales postt.* und *N. dorsalis penis* [6]). Die oberflächlichen Äste versorgen immer die Haut, die tiefen die Muskulatur. Hautäste werden auch noch abgegeben vom N. cut. femoris poster.; dessen *N. pudendus long. inferior* [7]) gelangt unter dem Tuber ischiadicum hin an die Perinealgegend und an die laterale Seite des Hodensackes. Seine Äste anastomosieren mit denen des N. pudendus.

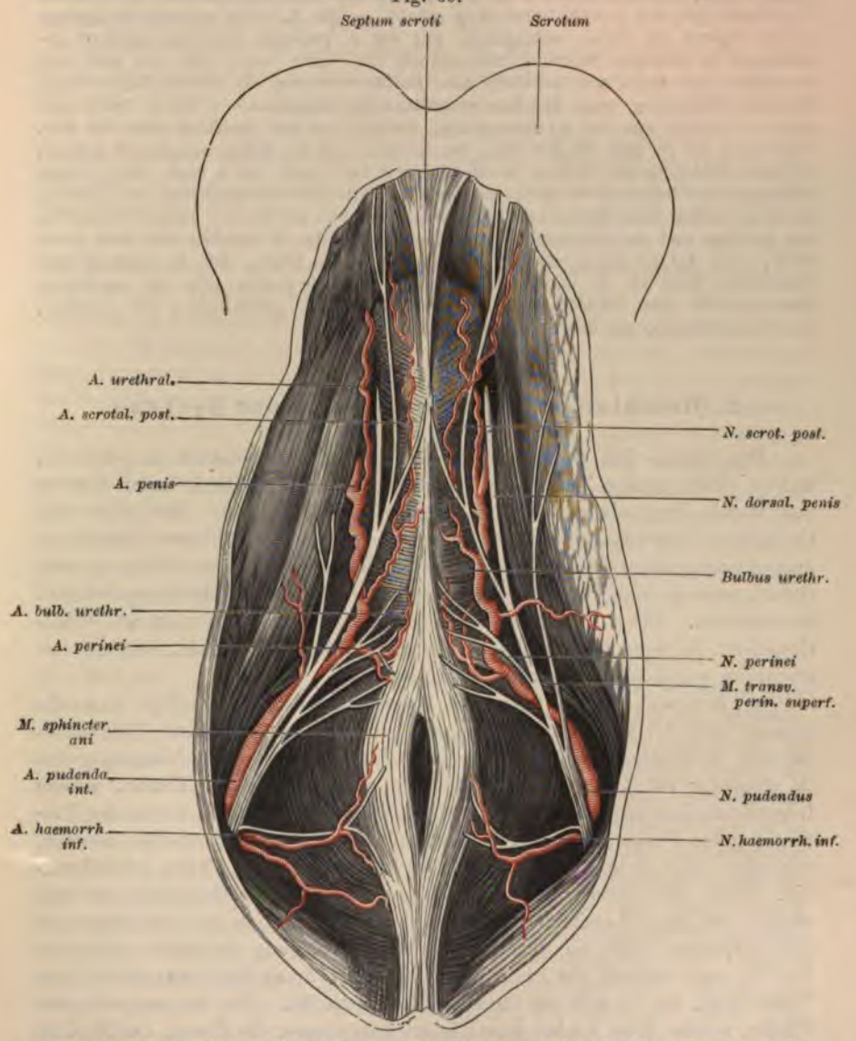
Die Altersverschiedenheiten der Regio perinealis bestehen hauptsächlich darin, daß die ganze Gegend bei Knaben sehr eng und klein ist, weil der Beckenausgang im ganzen enge ist. Der perineale Steinschnitt ist

---

[1]) A. bulbosa, A. bulbina, A. bulbo-urethralis, R. bulbocavernosus.
[2]) A. bulbourethralis, A. corp. cav. urethrae.
[3]) N. pudendo-haemorrhoidalis (comm. ext.), N. pudendalis comm.
[4]) Nn. haemorrh. extern.
[5]) N. pudendus inf. s. int.
[6]) N. profundus n. pudendi, N. pudendus sup. s. ext.
[7]) N. scrotalis, N. perineus longus.

dadurch im Kindesalter sehr erschwert. Durch die geringe Entwickelung des Bulbus urethrae wird der verfügbare Platz wieder etwas vergrößert. Im Greisenalter nimmt die Größe des Bulbus über das normale Verhalten zu.

Fig. 60.



Arterien und Nerven der männlichen Dammgegend. Die Venen sind in der Figur fortgelassen; ihr Verlauf schließt sich enge an den der Arterien an.

Varietäten. Vor allem muß hervorgehoben werden, daß der Fettgehalt des Subkutangewebes ein überaus schwankender ist, so daß bei beleibten Personen die anzulegende Steinschnittwunde oft sehr tief werden muß. Von gewisser Bedeutung bei der Sectio lateralis können Arterienvarietäten werden. Es kommt vor, daß die A. pudenda interna nicht den gewöhnlichen Verlauf hat, sondern voll-

ständig im Becken bleibt. Sie verläuft dann auf der oberen Fläche des Diaphragma pelvis nach vorne und in einem von W. Krause (Henle, Gefäßlehre, S. 306) zitierten Fall starb ein Operierter an Verblutung aus der durch das Operationsfeld verlaufenden Arterie. In anderen Fällen verläuft nicht die ganze A. pudenda in dieser Weise, sondern nur die A. penis, während eine entsprechend schwächere A. pudenda int. den gewöhnlichen Weg macht. — Die A. bulbi urethrae entspringt in der Gegend des Tuber ischiadicum aus der A. pudenda int. und verläuft geschlängelt in schräger Richtung medianwärts und nach vorn, oder sie geht erst rückwärts und dann erst aufwärts zum Bulbus urethrae. In beiden Fällen kann sie einer Verletzung beim Seitensteinschnitt nicht entgehen. — Die A. bulbi urethrae entspringt aus der A. obturatoria, verläuft an der medialen Seite des For. obturatum, im rechten Winkel über den unteren Ast des Schambeines und gelangt in querer Richtung zum Bulbus, wo sie sich mit der A. pud. int. kreuzt. Eine Unterbindung dieser letzteren würde in einem solchen Falle nicht imstande sein, eine Blutung aus dem Bulbus beim Steinschnitt zu stillen (W. Krause, l. c.). — Andere Varietäten der Astfolge und des Kalibers der einzelnen Zweige der A. pudenda sind sehr zahlreich, ohne daß sie ein größeres praktisches Interesse böten. Die A. pudenda gibt überzählige Äste ab; A. vesicalis inf., haemorrhoidalis media, oder ihr zugehörige Äste kommen aus benachbarten Arterien, so die A. penis oder, wie erwähnt, A. bulbi urethrae, aus der A. obturatoria.

2. Weichteile auf der Innenseite des Beckens.

Das Innere des knöchernen Beckens wird von Muskeln ausgekleidet, welche einen großen Teil seiner Wand bedecken. Auf ihnen liegen Nerven und Gefäße von einer zum Teil sehr hohen Bedeutung. Daß diese der Beckenwand zuzuzählenden Gebilde in nächster topographischer Berührung und physiologischer Beziehung zu den im Becken befindlichen Eingeweiden stehen, versteht sich von selbst und wird auch in der Beschreibung vielfach hervortreten. Diese Weichteile sind bei dem männlichen und weiblichen Geschlecht im wesentlichen gleich, es mag daher erlaubt sein, bei der Betrachtung sogleich beide zusammenzufassen.

α) Muskeln der inneren Beckenwand. Dieselben sind die inneren Teile der Mm. obturator int. und piriformis, deren äußere Teile schon bei der Besprechung des Gesäßes betrachtet wurden. Der Ursprung des *M. obturator int.*[1]) bedeckt eine ziemlich weit ausgedehnte Fläche, welche folgendermaßen umgrenzt wird: Medial steigt die Grenzlinie neben der Umrandung des Foramen obturatum auf dem Körper des Schambeines abwärts und zieht sich dann unterhalb dieses Loches bis zum Tuber ischiadicum hin. Über dem oberen Umfang des For. obt. geht die Grenzlinie an dem oberen Ast des Schambeines entlang und erstreckt sich auf der Innenseite des Hüftbeines noch bis über die höchste Ausbiegung der Incis. ischiadica. Von da aus verläuft die Linie abwärts an der Spina ischiadica vorbei zum Tuber isch., wo sie mit der unteren zusammentrifft. Von der ausgedehnten Fläche, welche diese Linien umschließen, entspringen die Fasern des Muskels sowohl vom Knochen wie von der Membrana obturatoria. Nur der Eingang in den Can. obturatorius bleibt frei. Außerdem kommen noch Fasern von der bedeckenden Fascie, von welcher sogleich zu sprechen sein wird. Sämtliche Muskelfasern konvergieren gegen das For. ischiadicum minus, durch welches

[1]) M. bursalis s. bursarius, M. marsupialis, M. rotator triceps fem.

sie in der schon oben beschriebenen Weise das Becken verlassen. Gewöhnlich wird die Muskulatur von der Umrandung des Canalis obturatorius an, an deren innerem Verstärkungsbündel (S. 40) Muskelfasern, wie an einem Sehnenbogen entspringen, durch eine mehr oder minder ausgedehnte Spalte unvollkommen in zwei Teile zerlegt.

Der Muskel liegt zur kleineren oberen Hälfte in der eigentlichen Beckenhöhle, zur größeren unteren aber gehört er der Dammgegend an. Die Grenze ist in dem Ansatz des Levator ani gegeben, welcher den Beckenboden bildet (Fig. 61, a. f. S.). Diese topographisch verschiedene Lage beeinflußt die Bindegewebsbedeckung des Obturator int. maßgebend. Oberhalb des Afterhebers überzieht ihn eine zwar dünne, aber kräftige und straff gespannte Aponeurose, in welche der Arcus tendineus levatoris ani eingewebt ist, von dem die Fasern des Afterhebers entspringen. Die Bedeckung des Perinealteiles des Muskels ist eine sehr derbe und kräftige Membran ohne sehnige Struktur, in welche die Vasa pudenda eingeschlossen sind (S. 128). Bei Betrachtung der Fascia endopelvina wird nochmals auf diese Dinge zurückzukommen sein.

Der *M. piriformis* [1]) entspringt mit drei bis vier Bündeln, welche bald mehr, bald weniger deutlich voneinander getrennt sind, von der Vorderfläche des Kreuzbeines an den Knochenbrücken, welche die vier oberen Kreuzbeinlöcher voneinander trennen und seitlich von diesen Löchern. Er verläuft fast genau in transversaler Richtung, von welcher er nur wenig nach abwärts und vorwärts abweicht, bis er durch das For. ischiadicum majus das Becken verläßt. Eine eigentliche Fascie besitzt der im Becken gelegene Teil des Piriformis nicht. Er wird gemeinsam mit den Wurzeln des Plexus sacralis von der Fascia endopelvina bedeckt. Auf der inneren Oberfläche dieser Fascie liegen die Gefäße und Nerven, welche nachher durch die Löcher an seinem oberen, unteren und hinteren Rande austreten.

Es wurde ein Fehlen des Piriformis beobachtet (Wood, 1864).

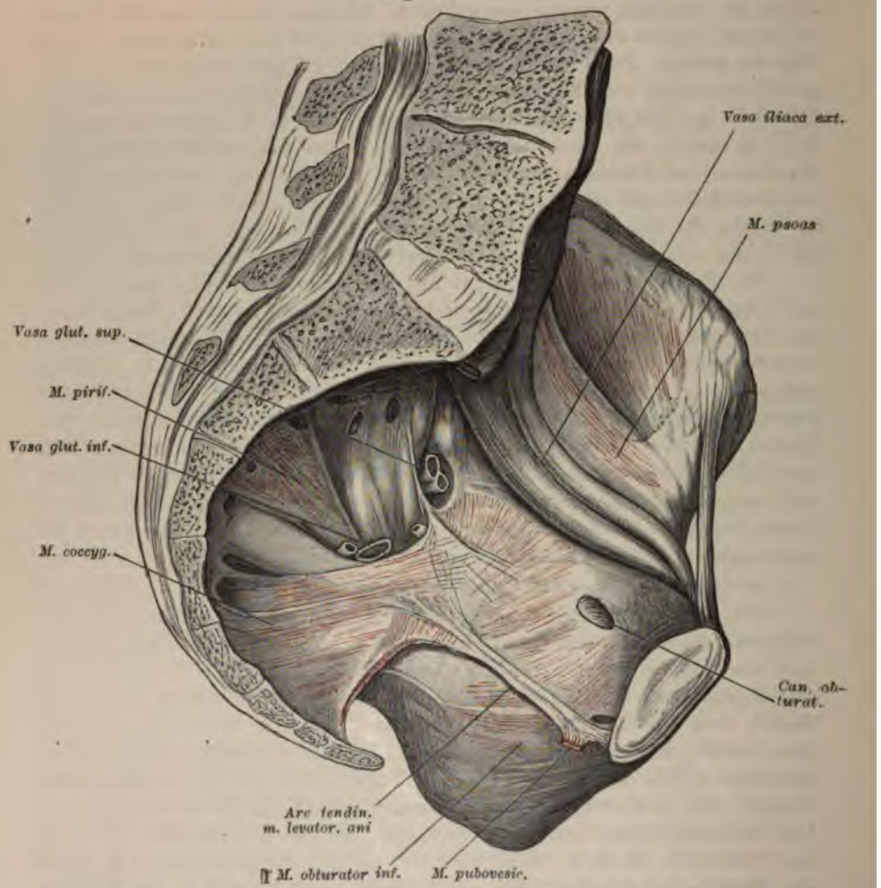
Während das Foramen obturatum schon durch seine Membran verschlossen ist, erfolgt der Verschluß bei den großen Öffnungen an der Rückseite des Beckens, dem Forr. ischiadicum majus und minus erst durch die beiden genannten Muskeln bis auf die bekannten relativ kleinen Löcher für Nerven und Gefäße und man kann erst jetzt von einem ringsum abgeschlossenen Beckenraum sprechen. Es ist nicht unwichtig, die Frage zu beantworten, ob der knöcherne Geburtskanal durch die ihn auskleidenden Muskeln etwa erheblicher verengert wird. Beginne ich die Betrachtung mit dem Beckeneingange, dann sieht man, daß dort zwar nicht die beiden in Rede stehenden Muskeln, wohl aber der an ihm vorüberziehende M. psoas eine gewisse Bedeutung erlangt. Er springt wulstartig über den hinteren Teil des Knochenumfanges vor, wodurch dieser eine merkbare Verengerung erfährt. Dieselbe ist jedoch nach Sellheims [2]) Beobachtungen nicht groß genug, um auf den Geburtshergang einen Einfluß auszuüben. Unter ihm folgt eine ganz muskelfreie Strecke des Beckenkanales, welche zum Teil von den Vasa iliaca extt. überlagert wird. Sie ist vorn auf dem oberen

[1]) M. pyramidalis, M. iliacus ext.

[2]) H. Sellheim, Das Verhalten der Muskeln des weiblichen Beckens im Zustand der Ruhe und unter der Geburt. Wiesbaden 1902.

Schambeinast knapp fingerbreit, nach hinten aber vergrößert sie sich mehr und mehr, bis sie sich auf dem Kreuzbein vom Promontorium bis zum zweiten Kreuzbeinloche erstreckt. Sie fällt nicht ganz, aber doch zum großen Teil mit der Hauptebene von Veit (S. 60) zusammen. Weiter unten treten dann die beiden Binnenmuskeln des Beckens auf. Der M. obturator intern.

Fig. 61.



Weichteile der inneren Wand eines weiblichen Beckens. Man sieht die Muskeln durch die Fascie durchschimmern, ebenso die großen Nervenstränge. Nach oben von den Vasa glut. inf. tritt die A. pudenda int. aus. Am hinteren Rand des M. piriformis Gefäßöffnungen.

beginnt sehr dünn und ist seiner ausgebreiteten Ursprungsfläche wegen auch weiter unten nicht eben dick zu nennen. Er verengert den Beckenraum nur wenig mehr als die ebenfalls in denselben einigermaßen hineintretende Spina ischiadica, an welcher er vorüberzieht. Der M. piriformis springt als ein Wulst weiter in den Beckenraum vor, er wird also unzweifelhaft eine Verengerung desselben herbeiführen, doch darf man sich dieselbe keinesfalls als

groß vorstellen, er wird von dem straff über ihn hingespannten Plexus sacralis zurückgehalten. Der Gipsausguß eines mit seinen Muskeln versehenen männlichen Beckens, dessen Eingeweide entfernt waren, gab mir vollkommene gleichmäßige Flächen, von einem besonders deutlichen Wulst war nirgends etwas zu sehen. Die Abbildung des Gipsabgusses eines weiblichen Beckens, welche Sellheim (l. c.) veröffentlicht, zeigt sich ebenso.

Veit (l. c.) glaubt, daß das Einspringen der beiden Muskeln in den Beckenraum die Stellung des Kinderkopfes beim Geburtsakt wesentlich beeinflußt. Die schiefe Ebene, welche der nach dem For. ischiadicum minus hin verdickte, an seinem Ursprung verdünnte M. obturator int. darstellt, unterstützt nach seiner Meinung den nach vorne konvergierenden Verlauf des Os ichii bis zum Tuber wesentlich, und er findet darin die Hauptursache für die Drehung des am tiefsten stehenden Teiles des Kopfes nach vorne. Der Piriformis hat nicht die Wirkung einer schiefen Ebene, er bewirkt es wohl nur, „daß die hinten der Mittellinie sich nähernden Teile in derselben festgehalten werden. Er reguliert daher und befestigt das, was der Obturator begonnen hat". Die etwas spitzfindigen Ausführungen Veits wollen einer unbefangenen anatomischen Betrachtung nicht auf den ersten Blick einleuchten. Sellheim (l. c.) ist denn auch nach seinen genauen Untersuchungen der Ansicht, „daß der Kopf ungehindert in dem zylindrischen Raum, den der Ausguß des Muskelbeckens veranschaulicht, herunterrücken kann".

β) Gefäße und Nerven der inneren Beckenwand. Zwischen der beschriebenen Beckenwand und dem bedeckenden Bauchfell liegen die Nerven und Gefäße, welche am Beckeneingang vorüberstreichen oder in den Beckenraum selbst hinuntersteigen. Sie sind in ein ganz lockeres und dehnbares Bindegewebe eingeschlossen, welches in fettlosem Zustande so wenig ins Gewicht fällt, daß man sie durch das Bauchfell deutlich durchschimmern sieht, welches sie aber, wenn es fetthaltig ist, mehr oder weniger verdeckt.

Die Stämme der Gefäße und Nerven sind sehr groß und wichtig, da sie das Becken selbst mit einem großen Teil seiner Eingeweide und das ganze Bein zu versorgen haben.

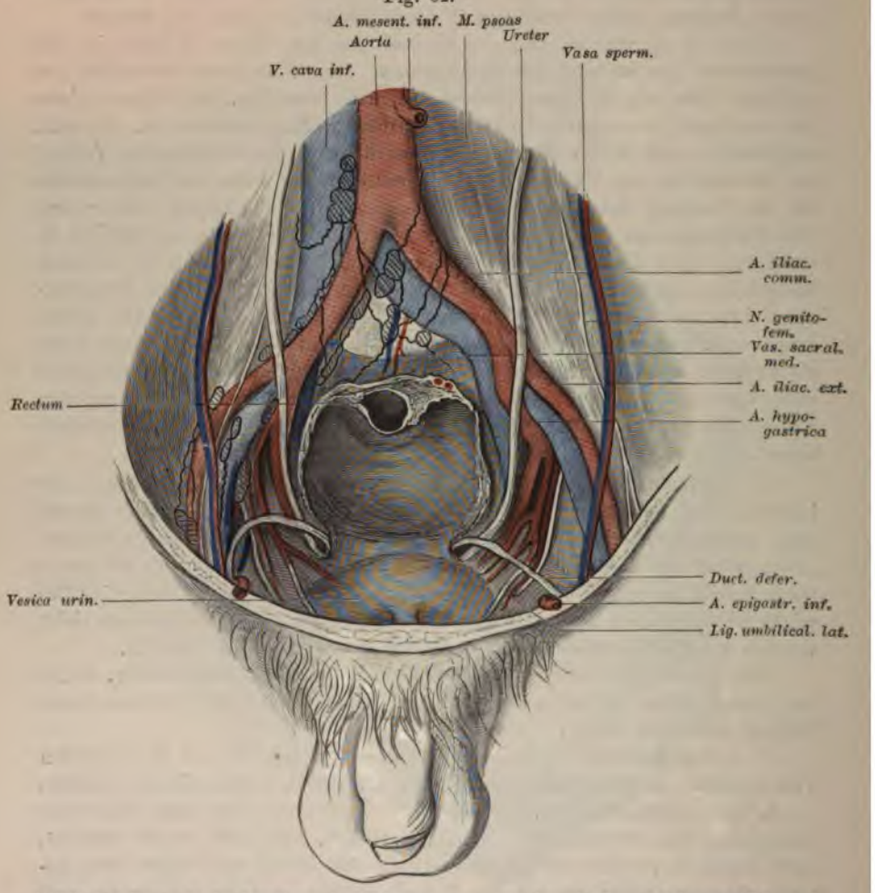
Von den Arterien ist es die *A. iliaca communis* [1]) mit ihren beiden Teilungsästen, *A. iliaca ext.* [2]) und *A. hypogastrica* [3]), welche hierher gehören. — A. iliaca comm. und ext. sind allerdings ihrer Lage nach noch zum Bauch zu rechnen und wurden dort (Bd. II, S. 479 u. 494) auch schon erwähnt, doch liegen sie so dicht an der Grenze zwischen Bauch und Becken und gehören überdies praktisch mit der A. hypogastrica so nahe zusammen, daß hier notwendig nochmals auf sie zurückgegriffen werden muß.

In der Höhe des vierten Bauchwirbels, welcher in gleicher Höhe mit dem Nabel zu suchen ist, sendet die Aorta die beiden Aa. iliacae communes ab und setzt sich von da an in das Becken nur als die kleine A. sacralis media fort (Fig. 62, a. f. S.). Die A. iliaca comm. verläuft jederseits erst auf dem Seitenteil des fünften Lendenwirbels, dann dicht über dem Beckeneingange auf dem

[1]) A. iliaca primitiva, A. anonyma iliaca, Truncus anon. iliac.
[2]) A. iliaca, Truncus cruralis, A. cruralis iliaca.
[3]) A. iliaca int., A. iliac. post., A. pelvica.

medialen Rande des von seiner Fascie bedeckten M. psoas. Die Teilung in ihre beiden Äste erfolgt in der Höhe des Promontoriums auf dem Iliosacralgelenk und es bleibt die A. iliaca ext. beim Erwachsenen vollkommen in der Richtung des Stammes, indem sie ebenfalls an den medialen Rand des M. psoas

Fig. 62.



Gefäße und Nerven in der Umgebung des Beckeneinganges. Die Lymphdrüsen und Lymphgefäße sind nur an der rechten Seite in Konturen angegeben.

angeheftet, in einem leichten, nach oben konvexen Bogen zur Lacuna vasorum herunterzieht. Die A. hypogastrica steigt geradewegs in das Becken gegen die Incisura ischiadica hinab.

Die A. iliaca comm. besitzt den ansehnlichen Durchmesser von durchschnittlich 11 mm, die A. iliaca externa ist etwa 9 mm dick und die A. hypogastrica 7 mm. Die Länge der A. iliaca comm. beträgt rechts etwa 5,5 cm, links oft, aber nicht immer, etwas weniger, was daher kommt, daß die Aorta bei ihrer Teilung ein wenig nach der linken Seite herübergerückt ist, wo-

durch die rechte Iliaca comm. gegenüber der linken länger werden muß. Die A. iliaca ext. ist beiderseits 9 cm lang und die hypogastrica etwa 3,8 cm.

Die Arterien geben während ihres Verlaufes keinen einzigen nennenswerten Ast ab; die A. iliaca comm. sendet einige ganz kleine Zweige zum Ureter, zu den benachbarten Lymphdrüsen, zum Bindegewebe und zu ihrer Vene, die A. iliaca externa ebenfalls zu den anliegenden Lymphdrüsen, zum M. psoas und seiner Fascie und zum Bauchfell. Die A. hypogastrica entsendet vor ihrer Teilung, außer einer A. uretherica, überhaupt keine Zweige.

Die zu den Arterienstämmen gehörigen Venen müssen wegen der Verschiebung der V. cava, in welche sie einmünden, nach rechts, einen zum Teil asymmetrischen Verlauf zeigen. Die V. iliaca externa liegt bei ihrem Eintritt in das Becken an der medialen Seite der Arterie, dann tritt sie bald unter dieselbe. Soweit sind beide Seiten einander gleich, im übrigen aber gestaltet sich das gegenseitige Verhältnis der Arterien und Venen (Fig. 62) folgendermaßen: Links bleibt die Vena iliaca ext. an ihrer Stelle, bis sie mit der V. hypogastrica zusammenmündet, welch letztere an der medialen Seite ihrer Arterie aufsteigt. Die Vereinigung geschieht unter dem Anfangsstück der A. hypogastrica selbst oder etwas medianwärts von demselben. Die Vena iliaca communis, welche aus dieser Vereinigung hervorgeht, liegt an der medialen Seite der entsprechenden Arterie und überschreitet schief aufsteigend den vierten Lumbalwirbel. In ihr Endstück pflegt die unpaarige V. sacralis media einzumünden. An der rechten Seite rückt die V. iliaca ext. immer weiter unter die gleichnamige Arterie; die Vena hypogastrica gelangt ebenfalls an die Rückseite ihrer Arterie. Die Vereinigung beider erfolgt zwar ebenfalls in der Gegend, in welcher sich die Arterien teilen, aber nicht hinter der A. hypogastrica, sondern hinter der A. iliaca ext. Die Vena iliaca communis der rechten Seite liegt zuerst unter ihrer Arterie und rückt dann immer mehr nach rechts, so daß sie schließlich lateralwärts von dieser aufsteigt. Die Vereinigung der beiden Vv. iliaca comm. zur V. cava inf. erfolgt entweder noch hinter dem Anfangsstück der A. iliacae comm. dextra oder an ihrer lateralen Seite, nachdem die V. iliaca comm. sin. zwischen der A. iliac. comm. dextra und dem vierten Lumbalwirbel durchgegangen ist.

Erwähnung verdient, daß Friedreich[1]) in der V. iliaca ext. in über 35 Proz. Klappen fand. Auch in der V. iliaca comm. fand er, allerdings sehr selten, Klappen; nämlich unter 185 untersuchten Leichen einmal beiderseits, zweimal nur rechts, einmal nur links. Die V. hypogastrica wurde leider nicht daraufhin untersucht.

Die Venen sind an allen Stellen eng mit den Arterien verbunden; nur die linke V. hypogastrica ist zuweilen durch einen kleinen Zwischenraum von ihrer Arterie getrennt. Diese enge Verbindung wird bei Anlegung von Ligaturen im Auge zu behalten sein, da es dabei leicht möglich wäre, die sehr dünnwandigen Venen zu verletzen, was eine enorme Blutung zur Folge haben würde.

Außer den Venen folgen den Arterien noch die Lymphgefäße, in deren Verlauf Ketten von Lymphdrüsen eingeschaltet sind. An A. und V. iliaca ext.

[1]) N. Friedreich, Über das Verhalten der Klappen in den Cruralvenen, sowie über das Vorkommen der Klappen in den großen Venenstämmen des Unterleibes. Morpholog. Jahrbuch, Bd. VII, S. 323, 1882.

findet man nahe der Lacuna vasorum einige Lymphdrüsen angeschlossen, welche sie von oben her bedecken; im weiteren Verlauf, der Linea terminalis entlang, liegt eine Kette von einigen kleinen Drüsen an der lateralen Seite der Arterie zwischen ihr und dem M. psoas, eine zweite Kette größerer Drüsen an der medialen Seite der Blutgefäße und nach unten von der Vene, so daß die Drüsen über die Linea terminalis gegen den Beckeneingang hin überhängen. Die Lymphogl. iliacae ext. nehmen die Gefäße der oberflächlichen und tiefen Inguinaldrüsen auf, solche, welche direkt von den äußeren Genitalien kommen und solche, welche aus dem unteren Teil der Bauchwand stammen. In der Umgebung der Stämme der Vasa hypogastrica sind in einer Reihe von Fällen gar keine Lymphdrüsen und es ziehen dann nur die Netze der Gefäße aufwärts, welche von Lymphdrüsen kommen, die sich an die Teilungsäste der Beckengefäße anschließen; von ihnen unten mehr. Die Lymphoglandulae iliacae comm. ziehen an der lateralen und medialen Seite der Arterie in die Höhe, erstere als Fortsetzung der gleich gelegenen Drüsen an der A. il. ext., letztere, unpaarig, das heißt für beide Seiten gemeinsam, in der Fortsetzung der an den Zweigen der A. hypogastrica gelegenen Drüsen. Von Marcille wird eine Gruppe von einigen Drüsen hinter der A. iliaca comm. auf dem Seitenteil des Kreuzbeines besonders hervorgehoben, welche in einer Grube zwischen dem fünften Lumbalwirbel und dem medialen Rande des M. psoas liegt [1]).

Über den vordersten Teil der A. iliaca ext. hin verlaufen auf ihrem Wege nach dem inneren Leistenring dicht unter dem Bauchfell die Vasa spermatica intt., ebenso tritt über diesen Abschnitt der Gefäße in das Innere des Beckens hinein beim Manne der Ductus deferens, bei der Frau das Lig. uteri teres (Bd. II, S. 499, vergl. auch Bd. II, Fig. 148 auf S. 458 und Fig. 152 auf S. 467). Über die A. iliaca comm. herab kommt, ebenfalls dicht unter dem Bauchfell, der Ureter, auf welchen bei einer Unterbindung der Arterie besonders Rücksicht zu nehmen ist. Er geht noch weiter in das Becken hinein, über die A. hypogastrica hin, von deren topographischen Verhältnissen noch folgendes zu sagen ist.

Die A. hypogastrica ist beim Fötus die direkte Fortsetzung der A. iliaca comm., indem sie den Anfang der A. umbilicalis darstellt. Dies ändert sich aber mit der stärkeren Entwickelung der unteren Extremität und sie wird nun nicht allein etwas schwächer als die A. iliaca ext., sondern sieht auch nicht mehr, wie die Fortsetzung des Stammes, vielmehr oft genug wie ein Kollateralast aus, der eine abweichende Richtung einschlägt. Sie steigt, wie gesagt, fast vertikal, nur einen ganz leichten, nach vorne konvexen Bogen bildend, in die Beckenhöhle herab, wobei sie auf der Symphysis sacroiliaca und dem Grenzstrang des Sympathicus liegt. An ihrer medialen und hinteren Seite läuft die begleitende Vene in die Höhe und ihren vorderen Umfang überkreuzt in sehr spitzem Winkel der Ureter (Fig. 63).

Eine Unterbindung der drei großen Arterien unternimmt man ihrer Lage im lockeren Bindegewebe unter dem Bauchfell wegen meist retroperitonaeal, indem man von der Gegend über dem Lig. inguinale Pouparti durch die Bauchdecken eindringt. Wegen der schief absteigenden Lage des Becken-

[1]) Vergl. Poirier et Cunéo in Poirier et Charpy, Traité d'Anatomie humaine, T. II, 4. Fasc., p. 1179, Paris 1902.

einganges wird man die A. iliaca ext. etwas tiefer, mehr über dem genannten Band, die A. iliaca comm. und A. hypogastrica 1 bis 2 cm höher oben zu suchen haben. Die A. hypogastrica bietet für eine Unterbindung von den drei in Rede stehenden Arterien zweifellos die am wenigsten günstigen Verhältnisse. Sie liegt nicht allein am tiefsten, sondern ist auch in der für eine Unterbindung in Frage kommenden Strecke weitaus am kürzesten. Oben wurde ihre Länge auf 3,8 cm angegeben, welches Maß aus den Messungen von Quain[1]) hervorgeht. Jastschinski[2]) ergänzt es noch durch die Angabe, daß die Arterie bei Männern im allgemeinen etwas länger (4,2 cm) sei, wie bei Frauen (3,3 cm). Daß sich die Einzelfälle aber durchaus nicht an diese Mittelmaße zu halten brauchen, ist selbstverständlich und geht aus den genauen Mitteilungen von Quain klar hervor. Er untersuchte die Länge der Hypogastrica in 297 Fällen und fand sie:

Nicht länger als 12,7 mm[3])	7 Fälle
Länger als 12,7 mm und kürzer als 25,4 mm . . .	16 „
25,4 mm und nicht über 38,0 mm	195 „
(also etwa zwei Drittel sämtlicher Fälle),	
Länger als 38,0 mm und nicht über 50,8 mm . . .	57 Fälle.
Über 50,8 mm, nicht über 63,5 mm	18 „
Über 63,5 mm, nicht über 76,2 mm	4 „

Er sagt weiter, daß die Arterie, wenn sie kurz ist, tief im hinteren Teil des Beckens gelegen sei; wenn die Länge zunimmt, könne man hoffen, daß der Anfang der Arterie noch über dem Beckenraum läge und deshalb für den Chirurgen leichter zu erreichen wäre.

Die A. hypogastrica ist, abgesehen von anastomotischen Verbindungen, die einzige Arterie für die Versorgung des gesamten Beckens. Sie zerfällt deshalb in eine Anzahl von zehn Ästen, deren Abgang vom Hauptgefäß zwar eine sehr große Mannigfaltigkeit zeigt, deren Anordnung aber doch keineswegs unverständlich ist. Die A. umbilicalis macht, ehe sie sich zur A. hypogastrica umbildet, einen Bogen mit nach unten und hinten gerichteter Konvexität, der an der Seite der Blase zum Nabel aufsteigt. Die von ihr abgehenden Kollateraläste sind im Prinzip, oft genug auch in der Wirklichkeit, nur zwei, ein hinterer, im wesentlichen für die Beckenwandungen, und ein vorderer für die Beckeneingeweide und das zu ihnen gehörige Perineum bestimmt; sie werden beide vom hinteren Teil des von der Nabelarterie beschriebenen Bogens und zwar aus dessen Konvexität abgegeben. In postembryonaler Zeit wird der aufsteigende Teil des Bogens, wie bekannt, zum Ligamentum umbilicale laterale, der absteigende zur A. hypogastrica. Diese setzt sich nun ganz direkt in die mittlerweile stark vergrößerten Kollateraläste fort. Eine Spur des ursprünglichen Verhältnisses erhält sich oft darin, daß der vordere Ast der A. hypogastrica einen vorwärts konvexen Bogen macht, von dessen Konvexität dann die meisten Zweige abgehen.

---

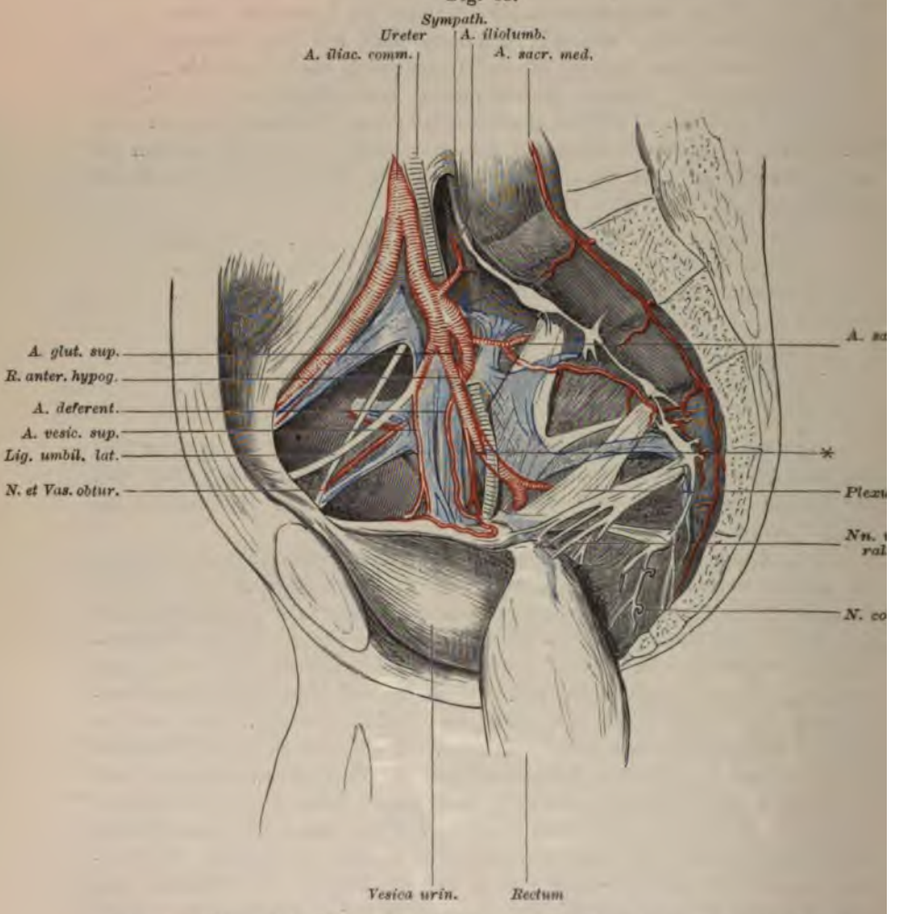
[1]) R. Quain, The Anatomy of the Arteries, p. 437, London 1844.

[2]) S. N. Jastschinski, Die typischen Verzweigungsformen der Art. hypogastrica. Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie, Bd. VIII, S. 111, 1891.

[3]) Die Angaben in englischen Zollen sind umgerechnet in Millimeter.

Zu den beiden Hauptästen, nämlich der A. glutaea sup. und A. pudenda comm., kommt noch ein starker dritter, die A. glutaea inf., von der man erwarten könnte, daß sie als Muskelast für die hintere Beckenwand von der Glutaea sup. abgegeben würde. Dies ist aber keineswegs immer der Fall,

Fig. 63.



Gefäße und Nerven an der Innenseite des Beckens. Aus dem Ureter ist ein Stück ausgeschnitten.

ist beim Menschen nicht einmal das Gewöhnliche, was bei der großen Variabilität der Arterien im ganzen und der des Beckens im besonderen nicht in Erstaunen setzen kann.

Jastschinski (l. c.) verfolgt das Verhalten der drei stärksten Zweige der A. umbilicalis vom fötalen Zustande an und findet, daß die A. glutaea sup. und die A. pudenda int. einen mehr oder weniger feststehenden Ursprung haben, was er daraus erklärt, daß sie beständig Zweige in die Beckenhöhle senden, welche zu ihrer Fixierung beitragen. Die A. glutaea infer. aber,

welcher solche Zweige häufig fehlen, verschiebt sich ihren Ursprung zwischen beiden. In 70 Proz. der Fälle teilt sich die Art. hypogastrica in zwei Hauptäste, deren einer sich wieder in zwei Zweige spaltet. Selten ist ein einfacher Hauptstamm zu finden; in einer Reihe von Fällen werden Übergangsformen zwischen beiden beobachtet. Zweifellos das gewöhnlichste Vorkommen ist es, daß der hinterste Hauptast zur A. glutaea sup. wird und der vordere Hauptast sich in A. glutaea inf. und A. pudenda int. spaltet.

Die übrigen Zweige der Hypogastrica haben einen ungemein variablen Ursprung aus den beschriebenen Hauptästen, doch gelingt es immerhin, ein häufigstes Vorkommen festzustellen und es sollen in Folgendem die sämtlichen Äste der A. hypogastrica mit Ursprung und topographischer Lage ihrer Anfangsstücke, soweit letzteres eben möglich ist, aufgezählt werden. Über ihren weiteren Verlauf ist entweder schon berichtet worden, oder es wird darüber noch an passender Stelle berichtet werden.

Vorderer Ast. *A. umbilicalis.* Von ihr ist nur zu wiederholen, daß sie als das solide Lig. umbilicale lat.[1]) an der Seite der Blase zum Nabel aufsteigt. (Vergl. Bd. II, Fig. 148 auf S. 458 und Fig. 152 auf S. 467.) Sie bleibt nur im Anfang ihres Verlaufes als A. vesicalis sup. wegsam.

A. obturatoria (2,5 mm). Geht meist als erster Ast des vorderen Zweiges ab, doch versetzt sich ihr Ursprung auch öfters auf eine der benachbarten großen Arterien. Sie zieht an der Seitenwand des Beckens in lockerem Bindegewebe gerade nach vorne zum For. obturatum, wobei sie dem deckenden Bauchfell so nahe liegt, daß sie oft durch dasselbe durchschimmert. Sie nimmt ihren Verlauf etwa zwei Finger breit unterhalb der Linea terminalis in der Mitte zwischen dem gleichnamigen Nerven, der über ihr, und der begleitenden Vene, die unter ihr liegt. Während ihres Verlaufes durch die Beckenhöhle gibt sie Äste ab zum M. iliacus, zu den lumbalen Lymphdrüsen, zur unteren Region der Beckeneingeweide, zum M. obturator internus und den Ursprüngen des M. levator ani. Der größte und beständigste unter ihnen ist der erstgenannte. Ihr Endverlauf außerhalb des Beckens wird bei der Betrachtung der Extremität beschrieben werden. Der anomale Ursprung der A. obturatoria aus der A. epigastrica und die Bedeutung des R. pubicus für deren Entstehung wurde schon im zweiten Bande, S. 472, besprochen. Dort wolle man auch über das Verhalten der anomal entspringenden Arterie zum Schenkelbruche nachlesen.

A. vesicalis inferior. Sehr variabel in Ursprung und Verlauf; zum unteren Teil der Blase und zur Prostata.

A. deferentialis[2]). Meist von der vorgenannten abgegeben an den Ductus deferens.

A. uterina (2,5 mm, in der Schwangerschaft wächst sie auf den doppelten Durchmesser). Ursprung aus dem Stamm der Hypogastrica oder aus einem der Äste. Verläuft nach unten und vorwärts an der lateralen Beckenwand, geht dann in transversalem Verlauf in dem Lig. latum zum Uterus.

A. vaginalis[3]). Entweder aus der Hypogastrica selbst, oder, häufiger, aus der A. vesicalis inferior oder, ebenfalls häufig, aus der A. uterina.

[1]) Lig. vesicae lat.
[2]) A. vasis deferentis, A. spermatica deferent.
[3]) A. vesico-vaginalis.

A. haemorrhoidalis media (1,3 mm). In der Regel aus der A. hypogastrica, oft auch zusammen mit der A. pudenda int. entspringend. Verläuft nahe über der oberen Fläche des M. levator ani an die Seite des Mastdarmes. Gibt Äste an den genannten Muskel, die Harnblase, die Samenblasen und die Prostata.

A. pudenda interna (3 mm beim Manne, bei der Frau schwächer). Die Endarterie des vorderen Astes der A. hypogastrica. Steigt vor dem Plexus sacralis und dem M. piriformis ab und verläßt das Becken durch das For. infrapiriforme. Von dem weiteren Verlauf war schon S. 92 die Rede und wird bei der Betrachtung des Dammes noch zu sprechen sein. Während ihres Verlaufes innerhalb des Beckens gibt die Arterie kleine Äste zu den Nervenstämmen, zur Harnblase, zum M. obturator internus.

A. glutaea inferior (3,5 mm). Meist zweite Endarterie des vorderen Astes. Wie die vorige vor Plexus sacr. und M. piriformis fast vertikal absteigend, verläßt sie das Becken zwischen ihr und dem N. ischiadicus. Entweder schon innerhalb des Beckens oder bei ihrem Austritt geht sie zwischen den Wurzeln des Plexus sacralis durch.

Hinterer Ast. *Art. iliolumbalis* [1]) (3 mm stark). Entspringt in der Regel aus dem hinteren Ast der Hypogastrica meist einfach, zuweilen schon in zwei Zweige geteilt. Öfters wird sie auch vom Stamm selbst abgegeben, wodurch dessen astfreies Anfangsstück erheblich verkürzt werden kann. Sie wendet sich nach hinten und steigt sodann vor dem Plexus lumbosacralis und dem Grenzstrang des Sympathicus auf. Unter den Vasa iliaca ext. und dem M. psoas gelangt sie sodann in die Fossa iliaca, wo sie in ihre Endäste zerfällt (Bd. II, S. 477).

Art. sacralis lateralis (2 mm). Gewöhnlich die zweite vom hinteren Ast abgegebene Arterie; oft wird sie auch von der A. iliolumbalis oder der A. glutaea sup. abgegeben. Sie läuft auf der Vorderfläche des Kreuzbeines vor den Forr. sacralia herab, wobei sie auf den austretenden Sakralnerven und den Ursprüngen des M. piriformis liegt. Sie schickt nach beiden Seiten rechtwinkelige Äste ab; die medialen anastomosieren mit den Zweigen der A. sacralis media, die lateralen verhalten sich den Interkostalarterien ähnlich und senden ihre Rr. spinales durch die Forr. sacralia in den Wirbelkanal und auf die Rückseite des Kreuzbeines (s. oben S. 44). Sehr oft zerfällt die A. sacralis lat. in der Art in zwei gesonderte Stämme, daß der obere einem Kreuzwirbelabschnitt, der untere den übrigen entspricht.

A. glutaea superior [2]) (5 mm) ist die Fortsetzung des hinteren Hauptastes der Hypogastrica. Sie krümmt sich hakenförmig um den Stamm des letzten Lumbalnerven herum, kurz bevor er sich in den Plexus sacralis einsenkt und hat unter sich den ersten Sakralnerven. Sie gelangt dann sogleich in das For. suprapiriforme, durch welches sie das Becken verläßt (s. oben S. 90). Innerhalb des Beckens gibt sie unbeständige Äste an M. piriformis, obturator int. und levator ani ab.

---

[1]) A. iliaca parva.
[2]) A. glutaea, A. iliaca post.

Die Varietäten der Äste der A. hypogastrica in Ursprung und Verlauf sind überaus zahlreich und mannigfaltig, wovon schon viele Bemerkungen der vorstehenden Zeilen den Beweis liefern. Sie sind praktisch mit Ausnahme des erwähnten abnormen Ursprunges der A. obturatoria ganz unwichtig. Nur muß erwähnt werden, daß ein Stamm der A. hypogastrica überhaupt vollständig fehlen kann, wenn sogleich einige größere Zweige von der A. iliaca comm. abgegeben werden. Die Gebiete der einzelnen Äste werden nicht streng eingehalten. Wenn mehrere Äste aus einem gemeinsamen Stämmchen abgehen, wird dieses natürlich dicker, als man die einzelnen Zweige sonst findet. Andererseits sieht man wieder, daß eine Anzahl von überzähligen Ästen vorkommen kann, welche die Versorgung von Teilen der Beckeneingeweide den Arterien normalen Verlaufes abnehmen.

A. sacralis media [1]) (2 mm). Diese an letzter Stelle zu nennende Arterie der inneren Beckenwand ist, wie oben schon erwähnt wurde, das Endstück der Aorta. Sie geht erst zwischen der Vena iliac. comm. sin. und dem untersten Teil der Lendenwirbelsäule durch (Fig. 62) und gelangt dann über das Promontorium hin in das kleine Becken, wo sie auf den Kreuzbeinkörpern, jedoch durchaus nicht immer genau in der Mittellinie herabläuft. Sie verjüngt ihr Kaliber nach unten immer mehr, durchsetzt den Ansatz des M. coccygeus am Steißbein und endigt schließlich in dem Glomus coccygeus (siehe S. 74 f.). Auf ihrem Wege sendet sie im rechten Winkel Äste ab, welche den segmentalen Arterien in den oberen Teilen des Rumpfes entsprechen. Sie bilden mit den von der Seite her entgegenkommenden Zweigen der A. sacralis lateral. anastomotische Netze. Auch mit der A. iliolumbalis wird vom obersten dieser Äste eine Anastomose ausgetauscht. Da auch Anastomosen zu den Aa. haemorrhoidales hingehen, beteiligt sich die A. sacralis media sehr wirksam an der Blutversorgung der Beckenwand und der Beckeneingeweide, besonders des Rectum und der hinteren Teile der Perinealmuskeln. Von den nach hinten durch die Forr. sacralia gehenden Ästen war schon oben S. 44 die Rede.

Die den aufgezählten Arterien entsprechenden Venen weichen in ihrem Verhalten von denen an anderen Stellen des Körpers nicht allzu sehr ab, indem sie die Arterien in doppelter Zahl begleiten, sie entstehen aber aus ganz besonders reichen und auch praktisch wichtigen Geflechten rings um die Eingeweide, von welchen geeigneten Ortes noch mancherlei zu sagen sein wird. Von den parietalen Venen ist hier sogleich noch einiges zu erwähnen. Die V. iliolumbalis mündet sehr oft höher oben sogleich in die V. iliaca communis. Die V. obturatoria sendet nicht selten einen anastomotischen Ast in die V. iliaca ext. Eine Vene, welche dem Verlauf der aus der A. epigastrica entspringenden A. obturatoria entsprechen würde, kommt auch ohne denselben häufig vor. Die Venen, welche der A. glutaea sup. und inferior, auch dem Stamm der A. pudenda int. entsprechen, bilden sehr oft medianwärts von den Arterienstämmen ein Geflecht, in welchem die einzelnen Stämme gar nicht oder nur auf ganz kurze Strecken isoliert werden können. Sie liegen zwar wie die Arterien in das ganz lockere Zellgewebe eingeschlossen, welches alle nicht weiter benutzten Räume des Beckens ausfüllt, doch findet man allenthalben in demselben derbere Platten und Balken, welche sie mit der Beckenwand und den benachbarten Eingeweiden verbinden. Sie werden also zweifellos je nach den Bewegungen und dem Füllungsgrad der Eingeweide

[1]) Aorta sacrococcygea.

bald klaffen, bald zusammengedrückt werden. Die Anwesenheit zahlreicher Klappen in ihnen deutet auch darauf hin, daß rein mechanische Bewegungen und dadurch hervorgerufene Kaliberschwankungen zur Fortbewegung des Blutes benutzt werden.

Die Lymphgefäße des Hypogastricagebietes begleiten die Blutgefäße. Sie bringen die Lymphe aus dem Becken und seinen Eingeweiden nebst Teilen des Perineum und ergießen sich in Drüsen, welche, neun bis zwölf an der Zahl, an den Ästen der A. hypogastrica liegen. Eine derselben findet man an der A. obturatoria, nahe ihrem Austritt aus dem Becken, die anderen in der Umgebung der anderen Äste, sowohl in deren Verlauf, wie auch da, wo der Stamm der A. hypogastrica dieselben entsendet. Im Gebiet der Sakralarterien auf der Vorderfläche des Kreuzbeines medianwärts vom zweiten oder dritten Kreuzbeinloch finden sich zwei bis drei kleine Lymphdrüsen, vier bis fünf größere vor der Gegend des Promontoriums.

Von den Nerven, welche im Becken in Betracht kommen, ist zuerst der aus dem Plexus lumbalis stammende *N. obturatorius* [1]) zu nennen. Er durchbohrt die Fascia iliaca und wird an der medialen Seite des M. psoas frei. Nun geht er zwischen den großen Gefäßen und der Artic. sacroiliaca durch und verläuft dann an der Seitenwand des Beckens unter der Linea terminalis etwas absteigend zum For. obturatum. Er ist begleitet von den Vasa obturatoria (s. oben) und liegt, wie sie, in lockerem Bindegewebe eingeschlossen.

Weitaus am größten und wichtigsten ist der *Plexus sacralis* [2]). Er setzt sich zusammen aus den vorderen Ästen des fünften Lumbalnerven und sämtlicher Sakralnerven, welche von oben nach unten rasch an Kaliber abnehmen (Fig. 64). Ihm schließt sich der kleine *Nervus* und *Plexus coccygeus* an. Der letzte Lumbalnerv geht nach unten und etwas lateralwärts über den Seitenteil des Kreuzbeines nach dem oberen Umfang der Incis. ischiadica major hin, wobei er dem Knochen so fest anliegt, daß er wie plattgedrückt aussieht.

Der erste Sakralnerv schlägt sich um den oberen Rand des M. piriformis auf die Vorderfläche dieses Muskels, der vierte um den unteren Rand und der zweite und dritte läuft ganz auf diesem Muskel entlang. Der fünfte Sakralnerv liegt bei seinem Austritt auf der Sehne des M. coccygeus. Der dritte verläuft nahezu horizontal, die über ihm befindlichen steigen ab, die darunter liegenden Wurzeln des Plexus steigen auf. Noch innerhalb des Beckens treten die sämtlichen Nerven zu einer nervösen Platte zusammen, welche ein Dreieck bildet, dessen Spitze nach dem For. infrapiriforme hinsieht. Der ganze Plexus mit seinen Wurzeln wird zum allergrößten Teil von den beschriebenen Gefäßen gedeckt, so daß man wenigstens die Venen erst entfernen muß, wenn man ihn überblicken will (Fig. 63). Daß einige dieser Gefäße zwischen den Wurzeln des Plexus durchgehen, wurde oben erwähnt.

Eine nicht geringe Anzahl von Ästen wird schon innerhalb des Beckens vom Plexus sacralis oder seinen Wurzeln abgegeben. Von dem oberen Rand des Truncus lumbosacralis kurz vor seiner Vereinigung mit dem ersten

---

[1]) N. cruralis int. s. post.
[2]) Plexus ischiadicus.

Sakralnerven geht der N. glutaeus super. ab. Der Nerv für den M. piriformis löst sich vom zweiten Sakralnerven ab und senkt sich sofort in seinen Muskel ein. Von der Vorderfläche geht ab der Nerv für den M. levator ani und coccygeus, auch der für den M. obturator int. An der Rückseite des Plexus werden bald früher bald später frei der Nerv für den M. quadratus fem., der N. glutaeus infer. und cutan. fem. post. Vom unteren Rande des Plexus sacralis sieht man den Plexus pudendus abgehen. Endlich sind zu nennen die Rr. viscerales, welche in großer Zahl hauptsächlich vom dritten Sakralnerven kommen. Sie gehen zu den Seitenteilen des Rectum, zum unteren Teil der Blase, und vereinigen sich mit Ästen des Sympathicus zu einem Geflecht.

Der unterste Sakralnerv sendet einen anastomotischen Zweig zum vorderen Ast des N. coccygeus. Aus dem Winkel, in welchem sie zusammentreffen, geht ein verhältnismäßig starker Nerv auf die Rückseite des Steißbeines, nimmt hier den hinteren Ast des N. coccygeus auf und zerfällt strahlig in die Nn. anococcygei, welche in der die Spitze des Steißbeines bedeckenden Haut endigen.

Die Lage des Plexus ist eine relativ freie, so daß er bei Geburten gelegentlich einen Druck erfahren kann, welcher sich in Innervationsstörungen der unteren Extremitäten kund gibt.

Der Grenzstrang des N. sympathicus (Fig. 63, 64) gelangt über die Partes laterales des Kreuzbeines dicht neben dem äußeren Umfang des ersten Kreuzwirbelkörpers ins kleine Becken. Er schließt sich in seinem weiteren Verlauf dicht an die Höhlung des Kreuzbeines an und läuft längs dem medialen Rande der Forr. sacralia antt. herab. Er ist ein dünner und durchscheinender Faden und seine Ganglien stellen nur unbedeutende spindelförmige Anschwellungen dar, deren Zahl oft hinter der Zahl der spinalen Nervenstämme zurückbleibt. Nach Luschka soll jedes Ganglion in einer nischenartigen Vertiefung der das Kreuzbein deckenden Fascienplatte liegen; ich konnte mich davon nicht überzeugen.

Der Abschluß der beiden Grenzstränge, welche nach unten immer mehr convergieren, erfolgt gewöhnlich durch eine abwärts konvexe, das letzte Ganglienpaar verbindende Schlinge, seltener durch ein unpaariges Knötchen, Ggl. coccygeum. Die Rami communicantes der Beckenganglien sind kurz und platt, sie gelangen über die A. sacralis lat. hinweg sogleich zu den an der medialen Seite dieses Gefässes liegenden Spinalganglien.

Innere Topographie des Plexus lumbosacralis. Ebenso wie die innere Topographie des Plexus cervicobrachialis (Bd. II, 109 ff.) im Zusammenhange besprochen worden ist, muß dies hier mit dem Plexus lumbosacralis geschehen. In der Absicht, eine solche Darstellung zu geben, wurde denn auch bei Betrachtung des Bauches nur die äußere Topographie des Plexus lumbalis behandelt (Bd. II, S. 476 f.). Die gemeinsame Beschreibung des ganzen Plexus bedarf keiner Begründung, da man aus der systematischen Anatomie die enge Zusammengehörigkeit seiner einzelnen Teile kennt. Trotz dieser Zusammengehörigkeit ist es aber andererseits doch gerechtfertigt, für topographische Zwecke das aus den vier oberen Lumbalnerven hervorgehende Geflecht als *Plexus lumbalis*, von dem aus dem fünften Lumbalnerven und den sämtlichen Sakralnerven entstehende als *Plexus sacralis* zu trennen. Die

Dicke der den Plexus zusammensetzenden Wurzeln nimmt bis zum ersten Sakralnerven allmählich zu, vom dritten an sodann rasch ab. Der Anteil, welchen die einzelnen Wurzeln an der Zusammensetzung der aus dem Plexus hervorgehenden Nerven nehmen, ist zahlreichen Variationen unterworfen und es haben sich um die Feststellung der typischen Verhältnisse besonders Eisler[1]) und Paterson[2]) Verdienste erworben.

In Zusammenhang mit diesen Verschiedenheiten steht es auch, daß die Schlingen, welche die Wurzeln miteinander in Verbindung setzen und dadurch den Plexus herstellen, bald stark, bald schwach, bald einfach, bald aus mehreren Fäden bestehend gefunden werden. Ein dünner Verbindungszweig kommt vom letzten Dorsalnerv zum ersten Lumbalnerven herunter. Der erste Lumbalnerv teilt sich in zwei im Kaliber kaum verschiedene Zweige, von welchen der eine in die peripherischen Äste, N. ileohypogastricus und ileoinguinalis, zerfällt, während der andere die Schlinge nach dem zweiten Lumbalnerven bildet. Dieselbe läuft an der Seite des zweiten Lendenwirbelkörpers gerade abwärts und senkt sich in den zweiten Lendennerven unmittelbar nach dem Austritt aus dem For. intervertebrale ein. Der nächste Verbindungsast geht der Vereinigung des ersten gegenüber vom zweiten Lendennerven ab. Er ist stärker wie jener und teilt sich nach unten in zwei Bündel. Sein Verlauf ist schräg abwärts und seitwärts gerichtet und es verbindet sich der laterale und stärkere seiner beiden Zweige in der Höhe des vierten Lendenwirbels mit dem dritten Lendennerven, der mediale und schwächere geht über diesen weg zum Lumbalteil des vierten Lendennerven. Von den peripher gerichteten Ästen des zweiten bis vierten Lumbalnerven vereinigen sich die stärkeren konvergierend zum N. femoralis, die schwächeren zum N. obturatorius. Ein ansehnlicher Teil des vierten Lendennerven senkt sich als Verbindungsast in den fünften ein und nimmt dadurch bereits teil an der Bildung des Plexus sacralis. Dieser letztere setzt sich durchaus einfach zusammen, indem die Wurzeln des fünften Lumbalnerven und der drei oberen Sakralnerven zu jener dreieckigen Platte zusammenfließen, welche auf dem M. piriformis liegt. Auch der vierte Sakralnerv verbindet sich noch mit derselben. Der fünfte Sakralnerv teilt sich gabelig in einen Verbindungsfaden, welcher zum vierten aufsteigt und einen zweiten, welcher abwärts zieht und sich mit dem N. coccygeus da verbindet, wo dieser in das Becken eintritt.

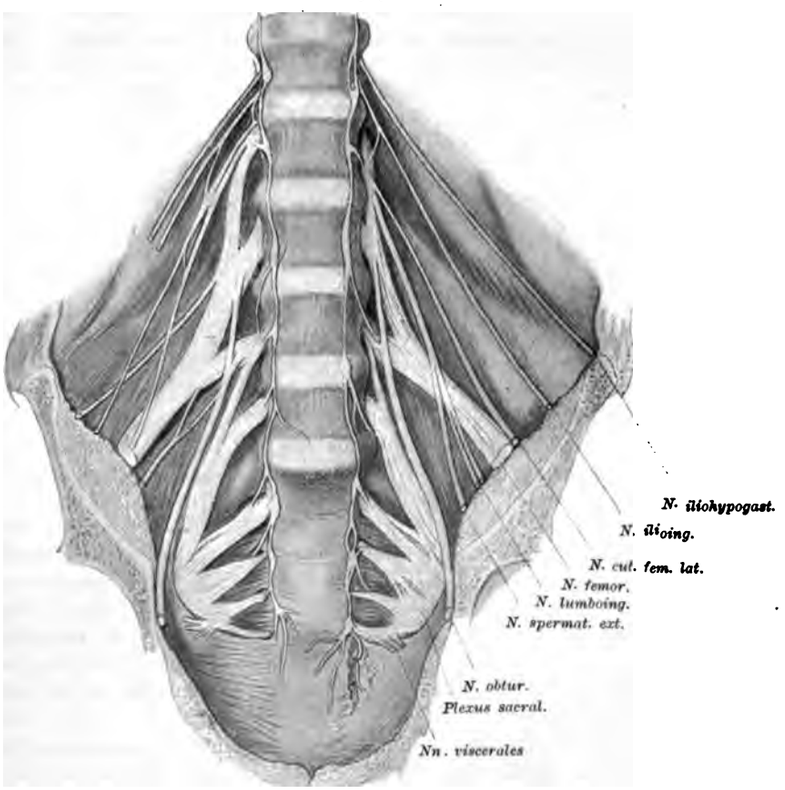
Die peripherischen Nerven, welche vom Plexus lumbosacralis abgegeben werden, teilen Paterson und Eisler in ventrale und dorsale, das heißt solche, welche aus einer vorderen und solche, welche mehr aus einer hinteren Schichte des Plexus herkommen, welche die entsprechenden ventralen und dorsalen Flächen der Extremität versorgen. Freilich ändert sich die Lage bei den Verschiebungen, welche die Teile im Laufe der Entwickelung erleiden, mannigfaltig. Vordere Äste sind: Ventraler Teil des N. iliohypogastricus, N. ilioinguinalis, N. spermaticus externus, R. medialis des N. lumbo-

[1]) P. Eisler, Der Plexus lumbosacralis des Menschen. Aus Abhandl. der naturforsch. Gesellsch. zu Halle, Bd. XVII, 1892.

[2]) A. M. Paterson, The origin and distribution of the Nerves of the Lower Limb. The Journal of anatomy and physiology, Vol. XXVIII, p. 77 u. 169, 1894. Siehe daselbst auch die Literatur.

inguinalis, Nn. cutanei fem. medialis mit pectineus, saphenus, tibialis. Hintere Äste sind: Nerven der Mm. quadratus lumborum und iliopsoas; dorsaler Teil des Iliohypogastricus, R. lateralis des N. lumboinguinalis, N. cutanei fem.

Fig. 64.



Plexus lumbosacralis: Die ventrale Hälfte des M. psoas ist abgetragen, links auch ein Teil des M. coccygeus. Die Muskeln sind nur schwach angedeutet, um die Nerven zur Geltung kommen zu lassen. (½ natürl. Größe.)

lateralis und anterior, Nerven des M. sartorius und quadriceps femoris, N. peronaeus, Nn. cutan. clunium. N. cutaneus fem. post. wird aus beiden Schichten abgeleitet.

Im Einzelnen läßt sich über die Äste des Plexus lumbosacralis das Folgende sagen.

1. *Nerv des M. quadratus lumborum* vom ersten Lumbalnerven (eventl. Fasern vom 12. Dorsalnerven und 2. Lumbalnerven).

2. *N. iliohypogastricus* [1]) und *ilioinguinalis* [2]). Sie entsprechen zusammen

[1]) N. musculocutan. super., N. abdomino-genitalis sup.
[2]) N. musculocutan. med., N. abdomino-genit. infer.

einem einzigen Intercostalnerven und entstammen vollständig dem ersten Lumbalnerven.

3. *Nerven des M. iliopsoas.* Sie entstammen dem zweiten und dritten Lumbalnerven. Zwei bis drei an Zahl kommen sie von der zweiten und dritten Schleife her.

4. *N. genitofemoralis* [1]) besteht eigentlich immer, auch wenn er eine Strecke weit einfach zu sein scheint, bis zum Anfang hin aus seinen beiden Teilungsästen: *N. spermaticus externus* [2]) und *N. lumboinguinalis* [3]). Der Nerv läßt sich in einen vorderen und einen hinteren Teil zerlegen. Er stammt vom ersten und hauptsächlich aus dem zweiten Lumbalnerven her und kommt mit zwei Wurzeln aus denselben, wobei die obere meist von der die beiden Nerven verbindenden Schlinge abgegeben wird.

5. *N. cutaneus femoris lateralis* [4]). Stammt vom zweiten oder vom zweiten und dritten Lumbalnerven. Er kommt mit einer oder zwei Wurzeln, die sich zuweilen erst jenseits des Psoas vereinigen, höher oder tiefer aus der Schleife des zweiten und dritten Lumbalnerven hinter den Ursprüngen der oberflächlichen Äste des Plexus (Henle). Nicht selten ist er dem N. femoralis locker angeschlossen und trennt sich von ihm erst unterhalb des Lig. inguinale Pouparti (Eisler).

6. *N. femoralis* [5]). Stammt aus den sämtlichen vier Nerven des Plexus lumbalis. Der Zuzug vom ersten her pflegt gering zu sein, er gelangt durch die Schlinge zwischen I und II an die oberste Wurzel des Nerven. Vom Plexus geht er mit drei Wurzeln ab, welche vom zweiten, dritten und vierten Lumbalnerven herkommen und es ist bald die vom dritten, bald die vom vierten abgegebene die stärkste. Eisler teilt mit, daß der Nerv eine Torsion um 90° von seinem Ursprung bis zur Lacuna musculorum durchmacht, so daß also die Fasern, welche erst seitlich liegen, in der Folge medial zu liegen kommen. Er besteht nach demselben Autor aus zwei Schichten, deren eine den N. cutaneus fem. medialis mit dem Nerven für den M. pectineus und den N. saphenus [6]) enthält, deren andere aus dem N. cutaneus fem. anterior mit den Nerven für den M. sartorius und den Nerven für den M. quadriceps femoris besteht.

7. *N. obturatorius* [7]). Stammt immer vom zweiten, dritten und vierten Lumbalnerven, vorzugsweise vom dritten, und bekommt zuweilen auch Zuzug vom ersten. Die Wurzeln liegen ventralwärts von denen des N. femoralis und weichen von ihnen spitzwinkelig-medianwärts ab. Gelegentlich ist ein Teil der Fasern, welche sich in den Truncus lumbosacralis begeben, dem N. obturatorius für eine Strecke angeschlossen oder es läuft auch eine Portion des

---

[1]) N. genito-cruralis, N. inguin. intern., R. pudendus ext. s. spermat. ext. s. inguinalis.

[2]) N. pudendus ext., R. intern. s. scrotalis n. inguin. int., R. genitalis n. genitocrural.

[3]) N. inguinalis, R. femor. des N. genitofem., R. ext. s. femor. cutan. n. inguin. int.

[4]) N. cutan. ext., N. cutan. ant. ext., N. inguinal. ext., N. femorocutaneus, N. inguineo-cutaneus ext., N. musculo-cutan. inf.

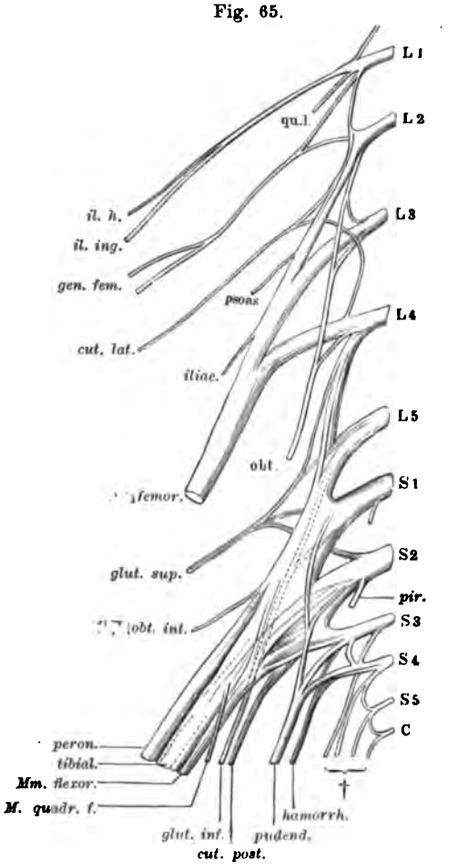
[5]) N. cruralis.

[6]) N. saphen. int. s. major, N. cutan. int. femoris major.

[7]) N. cruralis intern., N. cruralis post.

N. obturatorius eine Strecke in jenem Faserbündel (Eisler). Ein N. obturatorius accessorius wurde von Eisler in 29 Proz. der Fälle beobachtet. Er verfolgte seinen Ursprung bis auf die ventrale Fläche der Wurzeln des N. femoralis, zwischen diese und die des eigentlichen N. obturatorius. Er verläuft gewöhnlich gedeckt von der Fascia iliaca am Rande der Linea terminalis entlang abwärts, geht aber manchmal auch durch die Substanz des Psoas.

Fig. 65.



Schema der Plexus lumbosacralis.

8. Nerven für *M. obturator int.* und *gemellus sup.* sowie für *M. quadratus fem.* und *gemellus inf.* Die Ursprünge verschieben sich je nach den Verhältnissen des Plexus im Ganzen nach oben oder nach unten und zwar können sie vom vierten, selbst dritten Lumbalnerven bis zum dritten Sakralnerven gefunden werden. Will man ein Schema aufstellen, dann kann man sagen, die Wurzeln für die Nerven des M. quadratus und gemellus inf. stammen vom vierten, fünften Lumbalis und ersten Sacralis, die für den Nerven des M. obturator int. und gemellus superior aus Lumbalis V, Sacralis I und II. Die beiden Nerven entstehen aus einem platten Geflecht, welches auf der ventralen Seite des Plexus sacralis (Tibialis) liegt, und aus welchem sich in der Höhe des oberen Randes der Spina ischiadica ein mediales Nervenstämmchen für den Obturator, ein laterales für den Quadratus bildet (Eisler). Der Nerv für den Obturator hat den durch die Entwickelung des Muskels erklärlichen sonderbaren Verlauf, daß er an der lateralen Seite des N. pudendus das Becken verläßt und durch das For. ischiadicum minus wieder in dasselbe zurückkehrt, um in seinen Muskel sich einzusenken. Der Nerv für den Quadratus geht lateral vom vorigen aus dem Becken heraus und steigt zwischen der Spina isch. und dem Gemellus super. nahe seinem Ursprung herab und gelangt über das Hüftgelenk hin zur Vorderfläche seines Muskels.

9. Nerven für den *M. piriformis*. Stammen von dem ersten und zweiten Sakralnerven. Lösen sich von der hinteren Schichte des Plexus ab als ein oder zwei stärkere Stämmchen oder als ein Büschel feiner Fäden

N. m. quadratus lumborum (eventl. D. XII und L. II).
N. iliohypogastricus.
N. ilioinguinalis.

L. I.

N. genitofemoralis.

L. II.

N. cutan. fem. lat. (eventl. I). R. anter. (I) II, III. R. poster. I, II, III (Paterson).

N. m. ilio-psoas.

N. femoralis. N. cut. med. (I) II, III (IV). N. cut. medl. II, III (IV). N. saphen. II, III, IV. M. sartor. (I) II, III (IV). M. pectineus II, III. M. extensor cur. (II), III, IV. M. psoas (I), II, III, IV. M. iliacus II, III, IV.

L. III.

N. obturatorius (eventuell I) (access. II, III oder III, IV). M. adductor. long. II, III (IV). M. gracilis II, III, IV. R. cutan. II, III, IV. M. adduct. magn. (II) III, IV. Artic. genu (II) III, IV. M. obtur. ext. (II) III, IV. M. adduct. brev. II, III, IV.

L. IV.

N. glutaeus sup. eventl. S. II. M. glutaeus med. IV, V. S. I, II. M. glutaeus

N. m. quadrat. fem. et gemell. infer.

N. peronaeus, eventuell nach oben bis zum L. III oder nach unten bis S. III verschoben. M. biceps f. cap. brev., L. (IV) V, S. I, II, Artic. genu, L. IV, V,

N. tibialis. L. IV, V, S. I, II, III. N. cutan. surae medl., S. I, II (III). M. biceps f. cap. long. (L. V), S. I, II, III. M. semitendin., L. (IV) V, S. I, II (III). M. semimembranos., L. IV, V, S. I (II, III). M. adductor magn., L. IV, V, S. I (II, III). Articul. genu,

L. V.

S. I.	Nn. m. piriformis.	fasc. IV, V, S. I.	N. glutaeus inf. M. glutaeus max.	N. m. obturator. int. et gemelli super. event. L. IV und S. III.	peron. prof., L. IV, V, S. I, [Mm. cruris, L. IV, V, S. I. Mm. pedis, L. IV, V, S. I. R. cutan., L. IV V, S. I]. N. peron. superf., L. IV, V, S. I (II). [Mm. peronaei, L. IV, V, S. I. R. cutan., L. IV, V, S. I (II).]	ieus (L. V), S. I, II (III). M. plantar., L. IV, V, S. I (II). M. poplit., L. IV, V, S. I (II, III). M. tibial. post., L. (IV) V, S. I (II). M. flex. dig. long., L. (IV), V, S. I (II). M. flex. hall. long., L. (IV) V, S. I, II (III). Rr. calcan. (L. IV, V), S. I, II (III). N. plantar. lat., L. (IV), V, S. I, II (III). [Rr. muscul. (L. V), S. I, II (III). Rr. cutan. (L. V), S. I, II (III). N. plantar. medl., L. IV, V, S. I, II.] [Rr. muscul., L. IV, V (S. I, II). Rr. cutan., L. IV, V, S. I (II).]
S. II.		N. cutan. fem. poster. (eventl. III).					
S. III.		N. pudendus. N. haemorrhoid. inf. II, III (IV). Perinaeum II, III (IV), Penis II, III (IV).					
S. IV.							
S. V.		M. und Plexus coccygeus. Nn. anococcygei.					
C.							

(Eisler) und gelangen sogleich in ihren Muskel. Verbindungen sowohl mit dem N. glutaeus sup., wie mit dem infer. werden öfters beobachtet.

10. *N. glutaeus superior.* Wird vom vierten, fünften Lumbalnerven und vom ersten, oft auch vom zweiten Sakralnerven abgegeben. Er verläßt die Rückseite des Plexus meist mit zwei Wurzeln, von welchen die obere vom Truncus lumbosacralis, die untere von der Rückfläche des ersten, eventuell auch zweiten Sakralnerven abgeht. Er geht, wie schon erwähnt, um den oberen Rand der Incis. isch. major nach außen.

11. *N. glutaeus inferior* [1]). Ähnlich wie der vorige, nur jedesmal um einen Wirbel tiefer entspringend, geht er aus einem glatten Geflecht ab, welches der Rückseite des Peroneusanfangs dicht aufliegt und verläuft auf dem M. piriformis zum Foramen infrapiriforme.

12. *N. cutaneus femoris posterior* [2]). Aus dem ersten und zweiten Sakralnerven, kann er auch aus dem Lumbalis V oder dem Sacralis III Zuzug erhalten. Er besteht aus einer hinteren Portion, deren Fasern meist der letzten Wurzel des N. peronaeus oder N. glutaeus inf. angeschlossen sind und einer vorderen, welche sich zusammen mit dem N. surae medialis aus dem Tibialisursprung herauslösen läßt (Eisler). Aus den beiden Portionen entsteht ein Geflecht auf der Rückseite des Plexus, aus welchem dann entweder ein einfacher Nerv oder auch sogleich mehrere Äste hervorgehen.

13. *N. peronaeus* [3]). Da wie bekannt der N. ischiadicus bis zum Plexus hinauf in seinen beiden Hauptkomponenten getrennt ist, so sind diese, welche nur durch die bindegewebigen Scheiden miteinander verbunden sind, hier sogleich voneinander zu trennen. Der N. peronaeus, der laterale Teil des N. ischiadicus, erhält seine Fasern vom vierten Lumbalnerven bis zum zweiten Sakralnerven.

14. *N. tibialis* [4]). Entsteht aus Wurzeln, welche immer um einen Wirbel tiefer hervortreten, wie die des Peronaeus desselben Individuums (Eisler). Er nimmt die mediale Seite des N. ischiadicus ein.

15. *Plexus pudendus* [5]). Entsteht aus Fasern des zweiten bis vierten Sakralnerven. Dieselben bilden meist ein plattes und engmaschiges Geflecht auf der Vorderfläche des M. coccygeus, welches mit der A. pudenda int. die Beckenhöhle über dem Lig. sacrospinosum verläßt.

16. *Plexus coccygeus.* Aus Sacralis IV, V und Coccygeus.

In der Tabelle auf S. 154 u. 155 sind die Ursprünge der aus dem Plexus lumbosacralis hervorgehenden Nerven nochmals übersichtlich zusammengestellt und die Einzelheiten der Ursprünge der Zweige dieser Nerven nach Paterson beigefügt.

---

[1]) N. ischiadicus minor zusammen mit dem N. cutan. fem. post.

[2]) N. cutan. post. medius s. magnus s. communis, N. cutan. n. glutei infer.

[3]) N. peronaeus communis, N. fibularis, N. poplit. ext., N. musculo-cutan. peron. ext. s. ischiad. poplit. ext.

[4]) N. tibialis post., N. popliteus s. poplit. int.

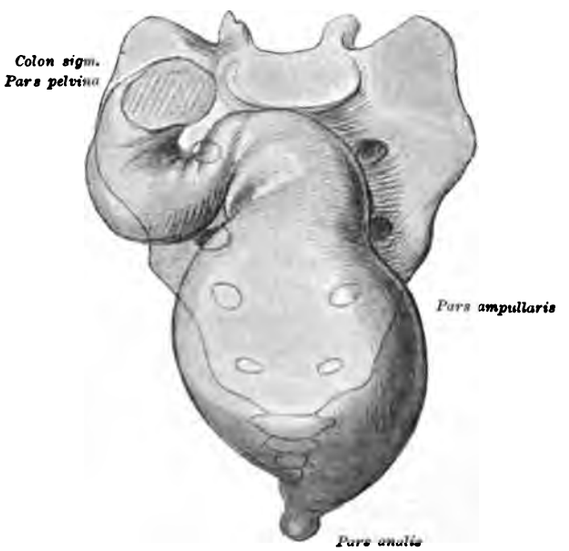
[5]) Plexus pudendohaemorrhoidalis.

III. Inhalt der männlichen Beckenhöhle.

a) Mastdarm.

Man war gewöhnt, nach Sansons[1]) Vorgang, als Mastdarm, *Rectum*, dasjenige Darmstück zu bezeichnen, welches sich vom Promontorium bis zur Afteröffnung erstreckt, indem man die Lage, welche der Enddarm zum Skelet der Beckenhöhle einnimmt, für die Abgrenzung benutzte, eine Betrachtungsweise, welche sich aus den Bedürfnissen der ärztlichen Praxis, speziell der Chirurgie, erklärt. Eine andere Auffassung, welche nur die anatomisch-physiologischen Verhältnisse des Darmrohres selbst berücksichtigt, beginnt

Fig. 66.



Kreuzbein und Gipsabguß des Mastdarmes ineinander gezeichnet. Von vorne.

mit Treves[2]) Platz zu greifen. Danach wird der oberste Teil des Beckendarmes nicht mehr dem Rectum, sondern dem Colon sigmoideum zugezählt. Diese Anschauung ist ohne alle Frage die allein berechtigte und dringt auch in den neuen Beschreibungen allgemein durch. Für die hier vorzunehmende Betrachtung ist dies freilich insofern von geringerer Bedeutung, als eben der ganze in der Beckenhöhle gelegene Abschnitt des Darmrohres seine Wür-

[1]) L. J. Sanson, Des Moyens de parvenir à la vessie par le Rectum etc. Paris 1817.

[2]) F. Treves, The Anatomy of the intestinal Canal and Peritoneum in Man. Hunterian Lect. 1885. Vergl. Fr. Merkel, Die Pars ampullaris recti in: Ergebnissen der Anat. und Entwickelungsgesch., Bd. X, 1901. Siehe daselbst auch die Literatur.

digung finden muß. Nach dem Gesagten ist derselbe also einzuteilen in Pars pelvina des Colon sigmoideum und in Rectum. Letzteres zerfällt wieder in zwei Teile, in die Pars ampullaris und Pars analis.

Die *Pars pelvina* des *Colon sigmoideum* setzt sich ohne jede Grenze aus dem im großen Becken gelegenen Teile dieses Darmabschnittes fort. Sie überschreitet den Beckenrand in der Gegend der linken Articulatio sacro-iliaca und geht schief abwärts von links nach rechts, indem sie eine leichte Kurve nach rechts hin beschreibt und schließlich die Mittellinie gegenüber dem dritten Sakralwirbel erreicht. Zuweilen kommt es sogar vor, daß ihr letztes Ende die Mittellinie etwas überschreitet, um aber zurückkehrend doch schließlich an der erwähnten Stelle in der Mittellinie anzukommen. Der peritonaeale Überzug des Darmes bleibt an der Pars pelvina des Colon sigmoideum der gleiche, wie an den höheren Teilen des Darmstückes, doch wird die Mesenterialplatte[1]), welche das Darmstück anheftet, immer kürzer, um zuletzt ganz zu verschwinden. Die Mesenterialplatte schwankt aber in ihrer Ausdehnung erheblich und es kommt bei ihrer Ausbildung sehr auf die Länge und die Lage des Colon sigmoideum im ganzen an, von welcher in Bd. II, S. 505 ff. ausführlich die Rede war.

Die *Pars ampullaris recti*[2]), welche sich an das Colon sigmoideum anschließt, beginnt da, wo dieses aufhört, also vor dem dritten Kreuzwirbel. Ihre Länge bestimmt Schreiber[3]) am Lebenden im Durchschnitt zu 6,8 cm bei Männern, zu 6,6 cm bei Frauen. Den Umfang der Ampulle beim Lebenden veranschlagt derselbe Autor zu 18 bis 25 cm. Sie legt sich in die Krümmung des Kreuzbeines und Steißbeines hinein und folgt ihr bis zum Ende des letzteren (*Flexura sacralis*). Auch darüber hinaus behält sie den gleichen Verlauf bei bis zum Diaphragma urogenitale hin. Dann geht sie mit einer ziemlich scharfen Krümmung (*Flexura perinealis*) in die nach hinten und unten gerichtete Pars analis über. Die Lage des Mastdarmes ist danach eine sehr geschützte, so daß man auch Verletzungen nicht eben häufig findet, es sei denn, daß ein Mensch mit dem Hinterteil auf einen spitzen Gegenstand fällt, den er sich in den Mastdarm einkeilt, oder daß bei ungeschickt applizierten Klystieren die Mastdarmwand verwundet oder selbst ganz durchstoßen wird. Da das Mesenterium, wie gesagt, am Beginn der Pars ampullaris sein Ende erreicht hat, ist der Darm nunmehr nur noch durch lockeres Bindegewebe an die Vorderseite des Kreuzbeines angeheftet. Außer dieser wichtigen Änderung sieht man an dem in Rede stehenden Darmstück selbst bedeutsame Umwandlungen auftreten. In erster Linie ist hervorzuheben eine bei Erwachsenen fast ausnahmslos zu beobachtende spindelförmige Erweiterung des Darmrohres, *Ampulla*, welche man mit Waldeyer als „Kotblase“ auffassen muß. Man wird zu dieser Auffassung dadurch veranlaßt, daß auch die Wand des Darmes eine Struktur gewinnt,

---

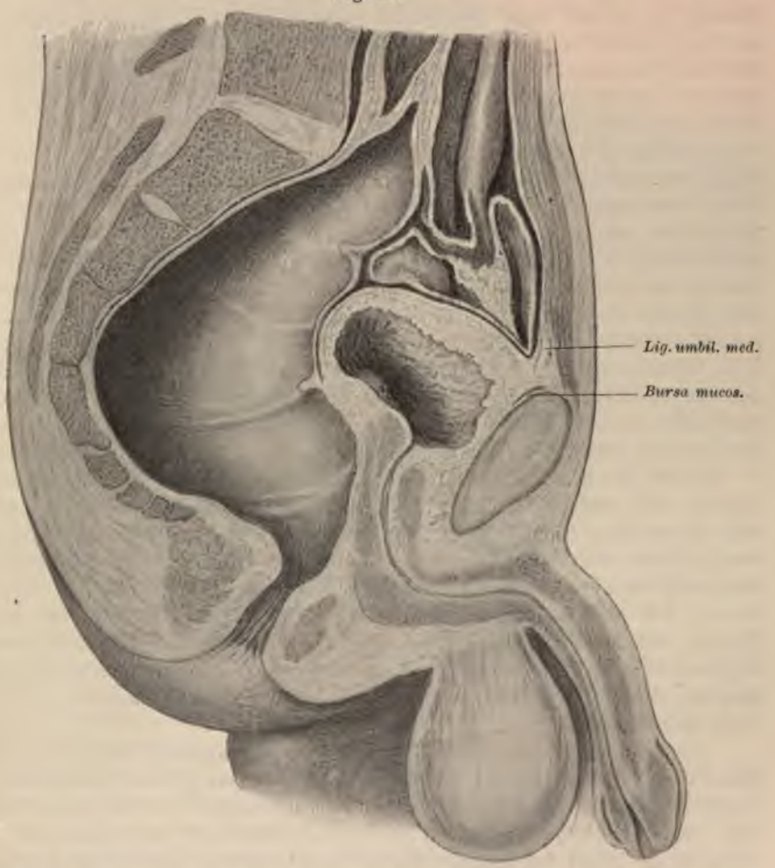
[1]) In den älteren Beschreibungen, welche diesen Teil noch dem Rectum zuzählen, folgerichtig Mesorectum genannt.

[2]) Pars pelvina, Waldeyer.

[3]) J. Schreiber, Die Rektoromanoskopie auf anatomisch-physiologischer Grundlage. Berlin 1903. Messungen der Länge und des Kalibers des Beckendarmes macht auch M. Cavalié, Recherches anatom. sur le côlon iliaque et sur le côlon pelvien. XIII. Congrès internat. de méd. Paris 1900, I. Sect. d'anat. descriptive.

welche derjenigen ähnlicher Blasenbehälter mehr oder weniger gleicht. Wie die letzteren, so zeigt natürlich auch die Ampulle des Mastdarmes außerordentlich große Verschiedenheiten, welche teils im augenblicklichen Zustande, teils in habituellen Verhältnissen begründet sind. Kurz nach einer Aus-

Fig. 67.



Medianschnitt des männlichen Beckens mit stark gefülltem Mastdarm und wenig gefüllter Blase. ½ natürl. Größe.

leerung ist die normale Ampulle zu einem engen Rohre zusammengezogen, welches sich nicht in seinem Kaliber, sondern nur in der großen Dicke und Derbheit der Wand von den angrenzenden Teilen des Colon unterscheidet. Es liegt dann zurückgesunken in der Aushöhlung des Kreuzbeines und kann bei oberflächlicher Betrachtung des Beckens von oben her von Ungeübten geradezu übersehen werden. Kurz vor dem Stuhlgang findet man es spindelförmig ausgedehnt, und da der Ausdehnung nach hinten durch die knöcherne Wand des Beckens enge Grenzen gesetzt sind, so wird sich das Darmrohr im wesentlichen nach vorn blähen (Fig. 67). Der Grad der Ausdehnung, welchen die

Ampulle im Einzelfalle erlangen kann, hängt durchaus von den gleichen Verhältnissen ab, wie etwa die Ausdehnung des Magens. Wenn diesem aus irgend einem Grunde habituell mehr als gewöhnlich zugemutet wird, tritt, wie bekannt, eine dauernde Erweiterung ein, oder, wenn ihm weniger als im Durchschnitt zu tun gegeben wird, dann greift eine Verkleinerung Platz; ebenso ist es hier beim Mastdarm; regelmäßige und häufige Stuhlgänge werden es nicht zu einer größeren Ausdehnung kommen lassen, während habituelle Verstopfung und Stuhlträgheit eine Ausweitung der Ampulle herbeiführen; es dürfte ganz unmöglich sein, zu sagen, wo der normale Umfang derselben aufhört und die pathologische Erweiterung anfängt.

Am Beginn der Ampulle begegnet man nicht selten einer ringförmigen Enge des Darmrohres, welche von einer Reihe von Beobachtern[1]) in gleicher Weise beschrieben wird, doch ist dieselbe keineswegs immer vorhanden. In einer Reihe von Fällen sieht man, wie sich eine gefüllte Ampulle vielmehr ganz allmählich verjüngt und in das Colon sigmoideum übergeht. Bei leerer Ampulle ist dies ausnahmslos der Fall. Ist die Erweiterung des Darmrohres zur Ampulle eine plötzliche, dann findet man in der Mehrzahl der Präparate auch eine Knickung des Darmrohres, welche sich dadurch erklärt, daß das Colon sigmoideum in die Beckenhöhle herabgesunken ist, wodurch dann bei der fixierten Lage des Rectum ein scharf umbiegender Übergang vorhanden sein muß. Steigt die Schlinge des Colon sigmoideum in die Bauchhöhle auf, dann gleicht sich die Knickung aus und der Übergang ist ein allmählicher.

Neben der Erweiterung ist eine zweite Eigentümlichkeit der Pars ampullaris recti, welche schon bei der Betrachtung von außen her auffällt, die, daß sie seitliche Einziehungen zeigt, welchen an der gegenüberliegenden Seite jedesmal eine Ausbauchung des Darmrohres entspricht; sie finden ihre Erklärung nachher bei der Betrachtung der inneren Oberfläche des Darmrohres. Die verschiedenen Krümmungen des Mastdarmes haben, nach dem Vorgang von Monro, Lisfranc veranlaßt, bei seinen Vorträgen den allerdings wenig passenden Namen: Intestinum rectum, durch den richtigeren: Intestinum curvum zu ersetzen, eine Änderung, welche allerdings keinen Anklang gefunden hat.

Die *Pars analis recti* schließt sich durch Vermittelung der erwähnten Flexura perinealis an die Pars ampullaris an. Sie ist als der Ausführungsgang der Kotblase aufzufassen, was daraus hervorgeht, daß sie immer leer und zusammengezogen gefunden wird, mit Ausnahme des Momentes, in welchem der Inhalt der Ampulle durchtritt und ferner daraus, daß ihre unmittelbare Umgebung von dem Muskelapparat gebildet wird, welcher es erlaubt, den kurzen Kanal willkürlich zu öffnen und zu schließen. Ihre Länge beträgt nach Schreiber (l. c.) 4,5 cm.

Die innere Oberfläche des Beckendarmes zeigt ebenso scharf wie die äußere die Trennung in die drei erwähnten Abteilungen. Die dem Colon sigmoideum angehörige oberste setzt auch im Innern Aussehen und Eigenart des Colon fort und man findet dieselben Haustra und Plicae sigmoideae, wie in seinen anderen Teilen. Die Ampulle des Rectum aber zeigt in kontrahiertem Zustande ihre Schleimhaut in sehr zahlreiche Falten gelegt, welche

[1]) Vergl. Fr. Merkel, Die Pars ampullaris recti, l. c. S. 538.

der Quere und der Länge nach verlaufen und welche ähnliche Felder umgrenzen, wie man es auch auf der Schleimhaut eines leeren Magens findet. Sie verlegen das Darmrohr so vollständig, daß es dem untersuchenden Finger oft schwierig wird, an ihnen vorbeizukommen. Dehnt sich aber das Darmstück aus, dann verstreichen die meisten dieser Falten mehr und mehr und es bleiben nur wenige übrig, welche auch bei der stärksten Erweiterung, bei welcher die Schleimhautoberfläche im übrigen ganz glatt geworden ist, nicht verstreichen. Als die Norm sind ihrer drei anzusehen, von welchen die mittlere[1]) die größte ist; dieselbe sitzt an der rechten Seite des Darmrohres 6 bis 6,5 cm über der Afteröffnung, also etwa vor dem Ende des Kreuzbeines. Sie ist mehr als halbringförmig und verläuft an der vorderen Darmwand weiter als an der hinteren[2]). Die beiden anderen stehen links, die obere[3]) etwa 9 bis 10 cm, die untere etwa 4 cm über der Afteröffnung. Die Maße schwanken aus zwei Gründen: erstens ist die Stellung an sich keine vollkommen konstante, und zweitens streckt sich der Darm bei der Füllung neben der Erweiterung seines Lumens auch etwas in die Länge, so daß dadurch die Entfernung der Falten ein wenig, wenn auch nicht viel, vergrößert wird. Die Breite der Falten schwankt ebenfalls, sie kann, besonders die der mittleren, bis zu zwei Centimetern und mehr betragen, sie können auch ganz fehlen. Am wenigsten ist dies, wie mir scheint, mit der obersten der Fall, am häufigsten mit der untersten, welche auch bei sonst guter Ausbildung der Falten die schwächste ist. Die Zahl der unverstreichbaren Falten kann sich bis auf fünf vermehren. Höhere Zahlen, bis auf zwölf, welche man in der Literatur angegeben findet, erklären sich daraus, daß man auch noch die Plicae sigmoideae des Beckenteiles vom Colon sigmoideum mitgezählt hat. Jeder Falte steht auf der anderen Seite des Darmrohres eine Ausbuchtung, *Sacculus*, gegenüber, die letzte findet sich links zwischen der untersten Falte und dem Beginn der Pars analis recti. Falten und Ausbuchtungen der Innenwand entsprechen den vorhin erwähnten Einziehungen und Vorwölbungen der Außenwand der Ampulle. Ob man berechtigt ist, diese Falten als die letzten Plicae sigmoideae, die Sacculi als Haustra aufzufassen, wie es zuweilen versucht wird, muß dahingestellt bleiben. Ihre anatomischen Verhältnisse begünstigen eine solche Auffassung nicht.

Eine kleine blindsackförmige Ausbuchtung ist ferner in einer Reihe von Fällen an dem untersten Teile der vorderen Wand der Pars ampullaris zu finden; sie wölbt dieselbe gegen die Spitze der Prostata vor[4]). Da sie aber keineswegs immer vorhanden ist, hat es den Anschein, als ob ihr Auftreten vielleicht durch gewisse Zustände des Mastdarmes begünstigt würde; möglicherweise handelt es sich um eine Erweiterung bei habitueller Stuhlverstopfung. Die topographischen Verhältnisse der Gegend sind überdies beim Manne einer Divertikelbildung nicht sehr günstig, da die Prostata ein Organ von festerem Gefüge ist und auch das an sie angeschlossene musku-

[1]) Plica transversalis Kohlrausch, Sphincter tertius, Houstonsche Falte, Nélatonsche Falte, Kohlrauschsche Falte. Plica coccygea, Schreiber.

[2]) O. Kohlrausch, Zur Anatomie und Physiologie der Beckenorgane. Leipzig 1854.

[3]) Plica sacralis inferior, Schreiber.

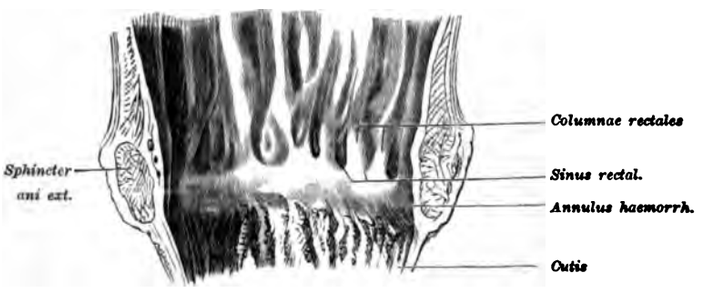
[4]) Waldeyer, Das Becken, S. 263.

löse Diaphragma urogenitale keineswegs besonders nachgiebig genannt werden kann.

Schreiber (l. c.) studiert die innere Oberfläche des Mastdarmes am Lebenden. Er findet die mittlere (Kohlrauschsche) Falte in der Mehrzahl der Fälle links, was mit der Betrachtung von in situ gehärteten Mastdärmen nicht übereinstimmt. Von der untersten, etwa 4 cm über der Afteröffnung liegenden Falte, ist am Lebenden meist wenig zu sehen. Schreiber nennt sie Plica anococcygea. Die Kohlrauschsche Falte wird Plica coccygea genannt. Über dieser wird im unteren Bereich des Kreuzbeines eine Plica sacralis inferior, im mittleren Bereich dieses Knochens eine Plica sacralis superior beschrieben. Die oberste Grenze des Rectum, welche 11 bis 13 cm oberhalb der Afteröffnung anzunehmen ist, wird als Plica rectoromana bezeichnet. Diese letztere Falte hält jedoch Schreiber für eine nur durch die Untersuchungslage herbeigeführte Erscheinung.

Ganz anders wie die Innenseite der Ampulle ist diejenige der Pars analis anzusehen. Der Gang, welchen sie darstellt, ist stets ad maximum zusammengezogen und seine Wand in etwa acht bis zehn hohe Längsfalten gelegt. Man sieht deshalb auch, daß die Kotsäule eines festen Stuhlganges, welche einen Ausguß der Pars ampullaris darstellt, an ihrem unteren Ende kegelförmig

Fig. 68.



Columnae rectales, Annulus haemorrhoidalis.

zugespitzt erscheint. Das Lumen ist auf dem Querschnitt sternförmig, jedoch zugleich in der Art spaltförmig, daß es von rechts nach links schmal, von vorn nach hinten breit erscheint. Macht man einen Medianschnitt des ganzen Beckens, dann scheint die Pars analis ein Lumen zu besitzen, weil der Durchschnitt ihrer vorderen und hinteren Wand durch einen Zwischenraum von 1 bis 2 cm voneinander getrennt ist, in welchem man auf die Falten der Seitenwände sieht (Fig. 67, S. 159). Auf einem solchen Durchschnitt sieht man auch, daß sich an die Falten der Schleimhaut an der Afteröffnung solche der äußeren Haut anschließen, welche sie fortzusetzen scheinen. Wenn sich die Pars analis recti ausweitet, wie es beim Durchtritt von Fäkalmassen der Fall ist, dann verstreicht zwar der obere Teil der Falten vollständig, der untere aber bleibt bei Bestand, und breitet man eine aufgeschnittene Pars analis flach aus (Fig. 68), dann sieht man, wie die als *Columnae rectales*[1]) benannten Leisten sich von einem die Afteröffnung umgebenden Ringwulst, ***Annulus haemorrhoidalis***[2]), erheben. Nach außen von dem glatten Ringwulst schließen

[1]) Columnae Morgagnii.
[2]) Plica annularis.

sich dann die Falten der äußeren Haut an, welche ja auch, wie oben gesagt wurde, nur scheinbar mit den Schleimhautfalten zusammenhängen. Zwischen den Columnae rectales senken sich taschenförmig *Sinus rectales*[1]) ein, welche bis zum Annulus haemorrhoidalis herunterreichen, sich selbst in ihn in der Art hineinsenken, daß sie wie ganz flache Blindsäckchen erscheinen. Fischgräten, Knochensplitter, Nadeln und dergleichen, welche bis dahin den ganzen Darmkanal, ohne Schaden anzurichten, passiert haben, können sich beim Stuhlgang in diesen Taschen festrennen und dann starke Schmerzen und heftige Kontraktionen des Sphincter ani veranlassen. Auch können bei pathologischen Veränderungen der Gegend, wie etwa bei narbigen Strikturen, von den Sinus aus hernienartige Ausstülpungen der Mastdarmschleimhaut entstehen, aus welchen sich dann gelegentlich Fistelgänge entwickeln[2]).

Die Umgebung des Mastdarmes ist in seinen beiden Teilen eine grundverschiedene. Die Pars ampullaris ist als Blasenbehälter einer periodischen Erweiterung und Verengerung ausgesetzt und muß deshalb von einem ganz lockeren Bindegewebe umgeben sein, welches den Volumenänderungen des Darmrohres durchaus keinen Widerstand entgegensetzt. Dringen durch eine Wunde Fäkalmassen in dieses Gewebe ein, dann werden sie bei der leichten Verbreitung, welche pathogene Stoffe in solch weitmaschigem Gewebe finden, rasch weithingehende Verheerungen anrichten können. Ganz anders die Pars analis; diese ist in ein festes Gewebe eingelassen, dessen Hauptteil aus Muskeln besteht und zwar aus den zirkulären Sphincteren und den in sie einstrahlenden Längsfasern des Levator ani. Die Pars analis wird hierdurch fast unbeweglich und erst wenn man den Levator von seiner Insertion abgeschnitten hat, kann man den Mastdarm weit herunterziehen, da das lockere Bindegewebe um die Pars ampullaris einer solchen Manipulation durchaus kein Hindernis in den Weg legt.

Was die benachbarten Gebilde anlangt, an welche die Teile des Mastdarmes angrenzen, so liegt seine Rückwand, wie erwähnt, der Vorderfläche des Kreuz- und Steißbeines an. Ist letzteres zu Ende, dann findet man hinter der Pars analis mit ihren Muskeln nur Fett. Die vordere Wand des Mastdarmes hat vor sich eine ganze Reihe verschiedener Gebilde. Verfolgt man sie von unten nach oben, dann grenzt an die Pars analis erst das Fett und das Bindegewebe des Perineum; darüber folgt der Bulbus der Urethra mit seinen Muskeln. Ist das Diaphragma urogenitale passiert, und hat damit die Pars ampullaris begonnen, dann liegt vor dieser erst die Prostata, dann folgen über ihr die Samenbläschen nebst den beiden Ductus deferentes. Prostata, Samenbläschen und Ductus deferentes ändern ihre Lage zum Mastdarm nicht, gleichgültig, ob die Blase voll oder leer ist. Der Fundus dieser letzteren kommt zwischen Samenbläschen und Samenleitern, welche nach beiden Seiten divergieren, in einem zwickelförmigen Felde mit der Vorderwand des Mastdarmes in Berührung, höher oben nach dem Aufhören der Samenbläschen in breiter Fläche der Blasenkörper. Oberhalb der Blase liegen vor dem obersten Ende des Mastdarmes bereits Dünndarmschlingen. Diese senken sich auch nach Entleerung von

[1]) Sinus mucosi. Valvulae semilunares Morgagnii.

[2]) Vergl. Chiari, Über die analen Divertikel der Rectumschleimhaut und ihre Beziehung zu den Analfisteln. Wien. Med. Jahrb. 1878, S. 419.

Darm und Blase in die Excavatio rectovesicalis hinein. Zu beiden Seiten des Rectum findet man in dem hier besonders kopiösen lockeren Bindegewebe, welches sich vom Darm bis zur Beckenwand erstreckt, die an den Mastdarm herantretenden und ihn verlassenden Gefäße. Die Venen sind in Bindegewebsplatten eingeschlossen, welche sie von der Darmwand aus bis zu ihrer Mündung in die großen Venen der Beckenwand begleiten. Dieselben sind deshalb ohne größere praktische Bedeutung, weil sie keine zusammenhängende Platte bilden, sondern überall breite Durchlässe zeigen, durch welche die zu beiden Seiten dieser Platten vorhandenen Massen lockeren Bindegewebes miteinander zusammenhängen.

Der Mastdarm ist sehr häufig Gegenstand der ärztlichen Untersuchung, sei es, daß pathologische Verhältnisse seines Lumens oder seiner Wand klargelegt werden sollen, sei es, daß durch die Wand des Mastdarmes hindurch die benachbarten Gebilde einer Betastung unterworfen werden sollen. Schon von außen her ist es möglich, die Ampulle zu palpieren, wenn sie durch harte Fäces stark ausgedehnt ist. Ebstein[1]) teilt mit, daß man dann linkerseits in der Gesäßspalte den Darm als einen in der Regel reichlich daumendicken, bisweilen noch etwas dickeren Wulst fühlen kann, welcher lateralwärts von der Steißbeinspitze oder noch etwas höher beginnend sich bis zum Anus erstreckt. Es handelt sich dabei um die Füllung des letzten der oben erwähnten Sacculi, welcher sich linkerseits an der untersten Grenze der Ampulle befindet. Will man das Innere des Mastdarmes untersuchen, dann hat man zuerst den Widerstand der um die Afteröffnung angeordneten Muskulatur zu überwinden. Man kann dies in besonders ausgiebiger Weise in der Art bewirken, daß man mit zwei hakenförmig eingeführten Fingern die Afteröffnung gewaltsam dehnt[2]). Bei vorsichtiger Ausführung bleibt dabei die dehnbarere Schleimhaut intakt, während der Sphincter ani einreißt. Ist man bis zur Ampulle vorgedrungen, dann fühlt der untersuchende Finger, daß er sich in einer weiteren Höhle befindet, in welcher er sich frei bewegen kann. Die vorspringenden Falten können, wie schon erwähnt, einem Vordringen hinderlich sein, besonders gilt dies für die mittlere der drei unverstreichbaren, welche von rechts her in das Lumen vorspringt, und man hat sich davor zu hüten, ein pathologisches Hindernis anzunehmen, wenn nur eine etwas breite Falte umgangen werden muß. Auch beim Klystiersetzen kann sich die Spitze der Spritze gegen die Falte legen, besonders wenn der Patient auf der rechten Seite liegt; es ist deshalb zweckmäßiger, ihn bei dieser Prozedur auf die linke Seite zu lagern[3]). Bis zur obersten Falte, das heißt also, etwa 10 cm über die Afteröffnung vorzudringen, ist für einen Finger gewöhnlicher Länge kaum möglich, um soweit und noch weiter zu kommen, muß man nach Simons Vorgang die halbe oder ganze Hand in das Rectum einführen, eine Untersuchungsmethode, welche der mannigfachen Gefahren wegen, welche sie birgt, ziemlich allgemein wieder verlassen worden ist (König, l. c.). Mit Instrumenten gelingt es ebenfalls, hoch in den Mast-

---

[1]) W. Ebstein, Die Untersuchung des Mastdarmes von außen und deren therapeutische Verwendung. Deutsche med. Wochenschr. 1901, Nr. 30.

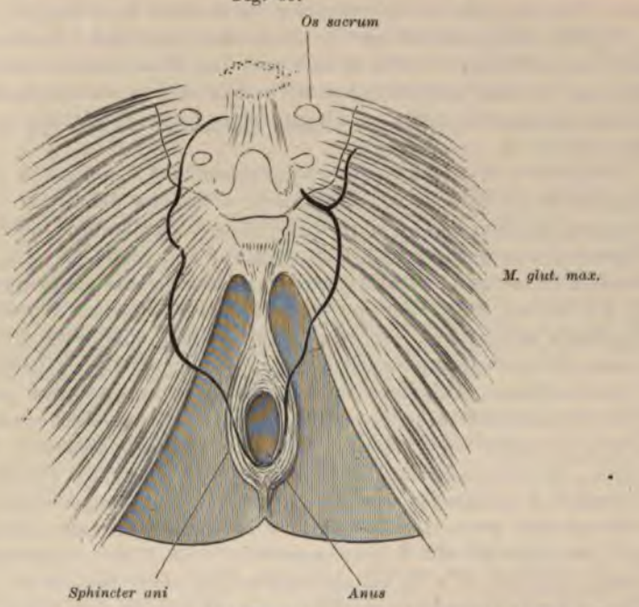
[2]) F. König, Lehrbuch der speziellen Chirurgie, 7. Aufl., Bd. II, S. 512, 1899.

[3]) F. Esmarch, Deutsche Chirurgie, Lief. 48, S. 8, 1887.

darm hinauf zu gelangen; auch hierbei hat man sich noch mehr, wie bei der Digitaluntersuchung, der vorspringenden, das Vordringen hemmenden Falten zu erinnern.

Von den benachbarten Gebilden, welche der tastende Finger durch die Darmwand hindurch fühlen kann, ist in erster Linie die Prostata zu erwähnen. Man fühlt sie gleich oberhalb der Pars analis als einen resistenten Körper in der Mittellinie, von welchem hufeisenförmig zwei seitliche Arme gleicher Konsistenz aufsteigen. Über ihr stößt man auf die Samenbläschen, doch

Fig. 69.



Kreuzbein- und Aftergegend von hinten mit M. glutaeus maximus und Sphincter ani ext. Die Konturen des Mastdarmes sind eingezeichnet. Halbe Größe.

sind diese in normalem Zustande weich und deshalb kaum fühlbar. Dann folgt die Rückseite der Blase, welche ganz weich und nachgiebig ist. Selbstverständlich drückt nicht nur der Finger des Untersuchers auf die vor dem Mastdarm gelegenen Gebilde, sondern auch der Inhalt des gefüllten Darmes selbst. Dieser kann bei zunehmender Füllung, wie schon gesagt wurde, nach hinten nicht ausweichen, da ihm hier durch das Skelet sogleich Halt geboten wird. Er muß sich deshalb besonders nach vorn aufblähen, und man kann leicht an sich selbst konstatieren, daß bei gefüllter Blase ein stärkerer Harndrang entsteht, wenn Gase in die Ampulle eintreten und so auf die Blase drücken. Sind die Gase nach oben oder unten entwichen, dann verschwindet auch der Harndrang wieder. Die nahe Nachbarschaft der beiden Organe ist auch Schuld daran, daß Nadeln und Gräten durch Darm- und Blasenwand durchwandern und zum Kern von Blasensteinen werden. Auch auf Prostata, Samenbläschen und Harnröhre kann sich der Druck geltend machen und

man sieht nicht selten bei Patienten, deren Rectum mit verhärteten großen Kotballen angefüllt ist, Harnbeschwerden eintreten, selbst absolute Harnverhaltung durch den Druck, welchen die Massen auf den Anfang der Harnröhre ausüben. Auch in die Prostata können vom Mastdarm aus spitze Knochen und dergleichen eindringen[1]). Umgekehrt kann eine vergrößerte Prostata das Lumen des Mastdarmes verengern. Da seitlich nur lockeres Bindegewebe zwischen der Beckenwand mit ihren Muskeln und dem Rectum liegt, ist auch dorthin einer größeren Ausdehnung keine Schranke gesetzt. Hier kann seine Wand noch mit dem absteigenden Ureter in Berührung kommen, welcher sonst eine Strecke vor ihr entfernt verläuft.

Die Pars analis recti ist nur für die kurzen Augenblicke des Stuhlganges gedehnt und erweitert. Dabei drückt aber das Darmrohr auf die in kurzer Entfernung vor ihm vorbeistreichende Urethra und es wird dadurch verhindert, daß gleichzeitig mit dem Abgang eines geformten Stuhles auch Harn gelassen wird.

Wand des Mastdarmes. Die Schleimhaut der Ampulle des Mastdarmes unterscheidet sich in ihrer Farbe nicht von den höher gelegenen Abschnitten des Dickdarmes; ihre Dicke ist etwas größer und auch in ihrer Struktur sind bemerkenswerte Änderungen vor sich gegangen. Die Lieberkühnschen Drüsen sind so weit geworden, daß man ihre Eingangsöffnungen schon mit bloßem Auge wie eine äußerst feine siebförmige Durchlöcherung der Oberfläche sehen kann, und es ist wohl möglich, daß feste oder flüssige Teile aus den vorbeipassierenden Fäces in die Mündungen gelangen. Auffällig ist es ferner, daß diese Drüsen eine ganz ungewöhnlich große Anzahl von Becherzellen enthalten, welche eine bedeutende Menge von Schleim zu liefern im stande sind; derselbe macht in normalem Zustande die Fäces schlüpfrig, in pathologischen Fällen aber kann er so kopiös werden, daß er den Darminhalt vollständig verflüssigt. In der Mastdarmschleimhaut findet man ferner eine große Anzahl solitärer Follikel, „tanquam stellae firmamenti", wie sich der alte Peyer ausdrückt. Sie können anschwellen und ulzerieren, wie man es z. B. bei chronischer Dysenterie beobachtet. Auch in die Tiefe gehende Veränderungen der Darmwand können von diesen Follikeln ausgehen. Die Tunica muscularis mucosae ist kräftig entwickelt.

Die Submucosa ist hier, wie über den ganzen Darm hin, ein sehr lockeres Bindegewebe, welches Schleimhaut und Muskelhaut verbindet und welches Träger der nach der Schleimhaut hingehenden und von ihr zurückkehrenden Gefäße und Nerven ist. Ihre Lockerheit ist der Grund, warum man die beiden Häute des Darmes, welche sie verbindet, leicht voneinander trennen kann, weshalb sich die Schleimhaut auch ohne Eingriff von der Muskelhaut zu lösen vermag. Aus seinen klinischen Beobachtungen schließt Schreiber (l. c.), daß eine solche Lockerung leichter an der vorderen, wie an der hinteren Wand zu stande kommt.

Die Muskelhaut des Rectum ist überaus kräftig, wie dies auch bei der Bedeutung des Darmstückes als Kotblase nicht anders erwartet werden kann. Die Längsmuskulatur ist so gestaltet, daß die vorderen Tänien des Colon sigmoideum auf der Vorderfläche des Rectum zu einer breiten und dicken

[1]) Esmarch, Deutsche Chirurgie, Lief. 48, S. 62, 1887.

Muskellage zusammenfließen, welche sich bald in gleichmäßiger Weise über die ganze vordere Mastdarmperipherie verteilt. Die Taenia mesocolica verbreitert sich ebenso auf der hinteren Seite des Rectum. Beide Lagen können entweder zu einer das ganze Darmrohr mantelartig umgebenden gleichmäßigen Schicht zusammenfließen oder auch rechts und links Stellen übrig lassen, an welchen die Muskelbündel etwas weniger dicht liegen. Der größte Teil der Längsfasern überspringt die Einfaltungen der Darmwand, der Grund, weshalb diese unverstreichbar gemacht werden. Die Ringmuskeln umkreisen in sehr dicker Lage das Darmrohr im ganzen gleichmäßig, doch werden sie in den einpringenden Falten zusammengeschoben, so daß sie daselbst auf dem Querschnitt dreiseitig erscheinende Verdickungen bilden können. In den gegenüber liegenden Sacculi können im Gegensatz dazu die Elemente der Ringmuskelschicht gelegentlich etwas auseinanderweichen.

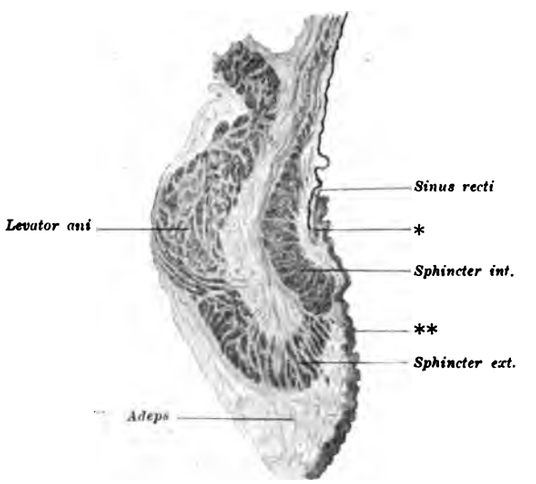
„Die in den persistenten Falten zusammengeschobene Ringmuskulatur hat Lisfranc (Mém. sur l'excision de la partie inférieure du rectum, Gaz. méd. 1830, p. 338) und Nélaton (Velpeau, Traité complet d'anat. chir. Paris 1837, T. I, p. XXXIX) Veranlassung gegeben, am Beginn der Ampulle des Rectum einen Sphincter supérieur anzunehmen, welcher Nélaton nötig schien, da O'Beirne (New Views of the Process of defecation, and their application to the pathology etc. Dublin 1833) die Behauptung aufgestellt hatte, daß der Mastdarm für gewöhnlich leer und vollkommen kontrahiert sei. Als den eigentlichen Behälter für die Fäces erklärt er das Colon sigmoideum, welches eben durch den oberen Sphincter gegen die Ampulle abgeschlossen sein sollte. Mein Freund König teilt mir aus seiner reichen Erfahrung mit, daß die Ampulle in der Tat „bei Lebenden in der Regel im wesentlichen, oft ganz vollkommen, von Kot leer" sei. Daß die Fäces einigermaßen periodisch in den Mastdarm eintreten müssen, wird auch dadurch bestätigt, daß bei angeborener oder erworbener Kommunikation mit der Scheide doch nicht ein beständiger Kotabgang stattfindet. (Esmarch, Deutsche Chirurgie, Lief. 48, 1887.) Trotzdem läßt sich aber doch wohl die Behauptung von O'Beirne nicht aufrecht erhalten, da gar zu viele Anatomen und Pathologen gefunden haben, daß eine Kotfüllung der Ampulle auch ohne irgend welchen Stuhldrang durchaus physiologisch ist. Was aber die Hauptsache ist, die von Hyrtl in die deutsche Literatur als Sphincter tertius eingeführte Einrichtung existiert überhaupt nicht, was die sehr sorgfältigen Untersuchungen von E. Laimer (Beitrag zur Anatomie des Mastdarmes. Wiener med. Jahrb. 1883, S. 75) und von W. Otis (Anatomische Untersuchungen am menschlichen Rectum und eine neue Methode der Mastdarminspektion. I. Teil: Die Sacculi des Rectum. Leipzig 1887) über allen Zweifel erheben. Schreiber findet auch in seinen klinischen Beobachtungen keine Stütze für die Existenz eines Sphincter tertius. Eine ausführliche Darstellung der Frage des Sphincter tertius mit Literaturnachweisen findet man bei F. Merkel (Die Pars ampullaris recti. Ergebnisse der Anatomie und Entwg. Bd. X, S. 524, 1901).

Die Pars analis recti besitzt eine Schleimhaut, welche sich nicht von der der Ampulle unterscheidet. Die Grenze derselben gegen die äußere Haut ist an Stelle der Sinus und Columnae recti gegeben, wo das Zylinderepithel der Schleimhaut von dem geschichteten Plattenepithel der äußeren Haut abgelöst wird; es geschieht dies in der Art, daß die oberen Teile der Sinus und Columnae ringsum das erstere, die unteren das letztere Epithel zeigen. Auf der Höhe der Columnae kommen auch ziemlich hohe Papillen vor[1]). Die Submucosa setzt sich unverändert in die Pars analis fort, ebenso die Musku-

[1]) W. O. Braun, Untersuchungen über das Tegument der Analöffnung. Inaug.-Diss. Königsberg 1901, Nr. 32.

latur des Darmes. Die Längsfasern gehen zum Teil bis herab zur äußeren Haut der Afteröffnung, indem sie pinselförmig ausstrahlend beide Spincteren mit zahlreichen Bündeln durchsetzen [1]), zum Teil biegen sie schon etwas höher oben ab, um sich in der Umgebung des Mastdarmes zu verlieren. Starke Bündel gelangen von der Hinterwand des Rectum an den zweiten oder dritten Steißwirbel als ein Teil der *Mm. rectococcygei*. Andere Teile dieser Muskeln umgreifen den Mastdarm zwingenartig, wieder andere setzen sich absteigend mit elastischen Sehnen in der Afterhaut fest [2]). Auch nach vorn gegen die Prostata und das Trigonum urogenitale strahlen Fasern aus. Die Ringmuskelschicht erfährt an der Aftermündung noch eine besondere

Fig. 70.



Durchschnitt der Seitenwand des Afters durch einen Sinus recti. Das Epithel der Schleimhaut ist durch einen dunkeln Strich angedeutet. * Ihre Grenze gegen die Epidermis. Der Levator ani zeigt schief durchschnittene Bündel. ** Stelle, an welcher die Behaarung der äußeren Haut endigt. Vergrößert.

Verstärkung zu einem glatten Ringe von etwa 3 cm Höhe und 6 mm Mächtigkeit, *Sphincter ani internus*. Er erhält noch Zuzug vom M. rectococcygeus (s. oben) und aus dem Bindegewebe der Umgebung (Laimer, l. c.). Er liegt nach innen vom Sphincter ani externus und überschreitet nach unten das Bereich der Schleimhaut für eine kurze Strecke.

Der Sphincter internus ist vollkommen ringförmig angeordnet. Zu beiden Seiten schließen sich die Bündel des Sphincter externus an sein unteres Ende unmittelbar an, vorn und hinten aber, wo die Bündel des letzteren etwas aufsteigen, geht er an ihnen vorüber und endigt in gleicher Höhe mit dessen äußerem Rande.

Über das Bindegewebe, welches die Muskelhaut der Pars ampullaris

---

[1]) C. Roux, Beiträge zur Kenntnis der Aftermuskulatur des Menschen. Archiv f. mikr. Anat., Bd. 19, S. 721, 1881.

[2]) Vergl. Holl, Die Muskeln und Fascien des Beckenausganges in Handbuch der Anatomie, herausgeg. von Bardeleben, VII, Bd. II, 2, 1897.

deckt, wird bei Beschreibung der Gefäße und bei der der Bindegewebseinrichtungen des Beckens im ganzen noch zu sprechen sein.

Hier ist noch des Bauchfelles zu gedenken, welches einen Teil des Mastdarmes deckt. An seinem Beginn reicht natürlich das Peritonaeum weit herum und läßt nur einen schmalen Streifen der Rückseite frei. Dies ändert sich aber rasch, und bald besitzt nur noch die Vorderseite des Darmrohres einen Bauchfellüberzug, welcher seitlich auf die Vorderfläche des Kreuzbeines übergeht. Die dadurch auf beiden Seiten entstehende Nische nennt Jonnesco[1]) „Fosse retropelvienne", Waldeyer[2]) „Recessus pararectalis". Dadurch, daß sich dann das Peritonaeum auf die Rückwand der Blase herüberschlägt, entsteht die *Plica rectovesicalis*. Wenn die Chirurgie auch heute eine Verletzung des Bauchfelles durchaus nicht mehr so fürchtet wie früher, so gibt es doch Verletzungen, welche nicht von der Hand des Operateurs angelegt werden und welche keineswegs aseptisch sind. Es ist deshalb immerhin wünschenswert zu wissen, wo die tiefste Stelle der Falte, nämlich der Boden der *Excavatio rectovesicalis*[3]) zu suchen ist. Im allgemeinen steht dieselbe, wie schon erwähnt, in der Höhe der Plica transversalis des Mastdarmes, also der mittleren der drei persistenten Falten (vgl. Fig. 67, S. 159), das heißt 6 bis 6,5 cm vom After entfernt; ist Fett und Muskulatur stark entwickelt, dann steigt die Entfernung auf 7 bis 8 cm an (Symington[4]). Träger[5]) kommt durch Vergleichung der in der Literatur verzeichneten Angaben zu dem Resultat, daß die Entfernung vom After zwischen 5,5 und 10,8 cm schwanken kann. Daß man darauf nicht mit absoluter Sicherheit rechnen darf, zeigt die eben zitierte Arbeit von Träger, in welcher er einen Fall beschreibt, bei dem das Bauchfell bis auf den Beckenboden absteigt. Mir selbst liegen im Augenblick mehrere Becken vor, an welchen sich der Douglassche Raum bis auf die Prostata senkt.

Esmarch[6]) stellt die sehr verschiedenen Angaben der Literatur über die Entfernung der Umschlagsfalte vom After zusammen: Malgaigne beim Manne 6 bis 8 cm, bei der Frau 4 bis 6 cm; Luschka 5,5 bis 8 cm; Hyrtl 8 cm; Lisfranc und Sanson 11 cm; Richet beim Manne 8,1 cm, bei der Frau 16,2 cm; Blandin beim Manne 8,1 cm, bei der Frau 4,1 cm; Fergusson beim Manne 10,5 cm, bei der Frau 15,4 cm.

Garson (Die Dislokation der Harnblase und des Peritonaeum bei Ausdehnung des Rectum. Arch. f. Anat. und Phys. 1878) sagt, daß die Tiefe des Douglasschen Raumes bei einem und demselben Individuum wechselt, je nachdem der Mastdarm gefüllt oder leer ist. Es gelang ihm durch Experimente an der Leiche, den Boden der Exkavation um 3 und 3,5 cm zu heben. Auch die Füllung der Blase hebt den Fundus des Douglasschen Raumes einigermaßen.

---

[1]) M. Jonnesco, Tube digestif in P. Poirier, Traité d'anatomie humaine. T. IV, Paris 1895.

[2]) W. Waldeyer, Das Becken. Bonn 1899.

[3]) Cavum Douglasi, Fossa rectovesicalis.

[4]) J. Symington, A Comparison of the pelvic viscera and the pelvic floor in two adult male subjects. Journ. of Anat. and Phys., Vol. XXXIV, 1899.

[5]) F. P. Träger, Über abnormen Tiefstand des Bauchfelles im Douglasschen Raume beim Manne. Archiv f. Anat. u. Phys. Anat. Abt. S. 316, 1897.

[6]) F. Esmarch, Die Krankheiten des Mastdarmes und des Afters in Deutsche Chirurgie von Billroth und Lücke, Lief. 48. Stuttgart 1887.

Quénu und Hartmann (Chirurgie du Rectum, Paris 1895, p. 10) sagen: Der Fundus der Excavatio rectovesicalis ist 5 bis 6 cm vom After bei leerer Blase, 7 bis 8 cm bei voller Blase und über 10 cm bei Ausdehnung des Rectum. Tillaux (Traité d'anatomie topographique, 8. Ed. Paris 1895) macht ähnliche Angaben. Jonnesco (l. c.) kommt dagegen bei seinen Experimenten zu absolut negativen Ergebnissen. Waldeyers Erfahrungen erlauben ihm, in maximo eine Erhöhung von 1,5 bis 2 cm anzunehmen. Meine eigenen Präparate (Fr. Merkel, Die Pars ampullaris recti. Ergebnisse u. s. w. Bd. X, 1901), in gefrorenem Zustande gemachte Medianschnitte, ergeben für das männliche Becken eine Bestätigung der Angaben von Garson, für das weibliche aber durchaus nicht, wie hier sogleich bemerkt werden soll. Ob dies daher kommt, daß die Verhältnisse des männlichen Beckens einfacher liegen wie die des weiblichen, oder ob es sich lediglich um ein zufälliges Untersuchungsresultat handelt, kann nur durch eine große Reihe von Objekten mit verschiedenen Füllungszuständen von Blase und Mastdarm entschieden werden. Experimente, wie man sie an einem isolierten Becken vornimmt, an welchem der Darm abgeschnitten ist und an dem die Druckverhältnisse von den im Leben herrschenden durchaus verschieden sind, möchte ich nicht als völlig beweisend ansehen. Tillaux (l. c., p. 932) macht mit Recht darauf aufmerksam, daß der Grund der Excavatio rectovesicalis durch die Fascia rectovesicalis festgehalten wird, so daß er einer größeren Ortsveränderung jedenfalls nicht fähig ist.

Blutgefäße des Mastdarmes. Die Blutgefäße, welche zum Mastdarme gehen und von ihm kommen, sind in Bindegewebsplatten eingeschlossen, von welchen schon oben (S. 147, 164) die Rede war. Diese sind, wie nochmals betont werden soll, keine zusammenhängenden Scheidewände, welche das Becken etwa in einen vorderen und hinteren Raum teilen, sondern sie erweisen sich als ein vielfach durchbrochenes Maschenwerk. Mit den Gefäßen gelangt das Bindegewebe auf die Außenwand des Darmrohres, dessen Pars ampullaris von ihnen eine Hülle lockeren Bindegewebes erhält. Die großen Gefäßstämme verteilen sich dann auf dem Darmrohr und gehen über die Furchen der Außenseite, welche den persistenten Falten entsprechen, brückenartig hinweg. „Im Niveau derselben entsenden oder empfangen sie Gefäße, welche im Grunde der Furchen verlaufen. Es ist wahrscheinlich, daß die Gefäße an ihrem Teil zur Herstellung und Aufrechthaltung dieser Falten, selbst bei Überdehnung des Rectum, beitragen" (Jonnesco, l. c.).

Die herantretenden Arterien sind: 1. A. haemorrhoidalis superior, 2. A. haemorrhoidalis media, 3. A. haemorrhoidalis inferior. Dazu kommen noch 4. Zweige aus der A. sacralis media.

Die *A. haemorrhoidalis superior*[1]) ist der eine Endast der A. mesenterica inferior (3 bis 4 mm). Wenn sie an die Pars ampullaris herankommt, zerfällt sie in zwei Äste, welche an den Seitenwänden der Ampulle herablaufen und dieselben in sehr langgezogener Spirale umgreifen, so daß sie zuletzt mehr auf deren Vorderseite zu liegen kommen. Fast regelmäßig gibt einer der beiden Hauptäste der Arterie einen größeren Zweig zur hinteren Darmwand ab. Die Teilungsäste bilden in der Darmwand ein reiches Netz von Anastomosen. Verletzungen der großen Zweige können schwere Blutungen im Gefolge haben, welche um so gefährlicher sind, als sie nicht selten längere Zeit unentdeckt bleiben.

[1]) A. haemorrhoid. interna.

Die *Aa. haemorrhoidales mediae* sind meist dünne Gefäße (1 bis 1,5 mm), welche entweder aus dem Stamme der A. hypogastrica entspringen oder aus einem von deren beiden Hauptästen oder auch aus der A. pudenda int. Sie gelangen oberhalb der Fascia pelvis an den untersten Teil der Ampulla und anastomosieren in der Gegend des M. sphincter internus schlingenförmig mit den Zweigen der A. haemorrh. superior. Sie sendet gewöhnlich, aber nicht immer, auch Äste an Prostata, Samenbläschen und M. levator ani.

Die *Aa. haemorrhoidales inferiores* [1]) sind Äste der A. pudenda int. (s. oben Fig. 60, S. 135). Oberhalb des Tuber ischiadicum verlassen sie dieselbe in der Zahl von meistens drei Stämmchen jederseits, durchbohren die Fascia obturatoria und ziehen in transversaler Richtung ziemlich oberflächlich durch das Fettgewebe der Fossa ischiorectalis zur Mittellinie. Sie versorgen außer diesem Fettgewebe die Haut und die Muskeln des Afters und stehen von beiden Seiten miteinander, mit den Zweigen der Aa. sacrales mediae und Aa. haemorrhoidales mediae in Verbindung (Henle, Gefäßlehre).

Die von der *A. sacralis media* zum Mastdarm gehenden Zweige verlassen die Arterie in der Gegend der beiden unteren Forr. sacralia; oft ist der dem vierten Sakralwirbel entsprechende Ast besonders stark. Sie treten an die Rückseite des Darmrohres und anastomosieren dort mit den Zweigen der Hämorrhoidalarterien.

Wie überall, wo die Zweige verschiedener Arterien durch zahlreiche Anastomosen miteinander verbunden sind, so können auch hier die einzelnen Stämme sich gegenseitig mehr oder weniger vertreten.

Nach der Zusammenfassung von Konstantinowitsch [2]), welchem wir genaue Angaben verdanken, ist zu sagen, „daß nur die Haemorrhoidalis sup. die Bezeichnung als wahre und ausschließliche Mastdarmarterie verdient, während die Haemorrhoidales mediae, die Sacralis med. und gewissermaßen auch die Haemorrhoidales inferiores nur zum Teil dem Mastdarm angehören, indem sie außer ihm die Beckenwand und deren Muskulatur oder andere Beckenorgane mit Blut versorgen. In der Pars supraampullaris und ampullaris gehen die Zweige der Haemorrhoidalis sup. zu allen drei bzw. zwei Schichten des Mastdarmes, in der Pars sphincterica versorgt sie nur die Schleimhaut. Die Haemorrhoidales med. et inferiores, sowie die Sacralis med. sind vorzüglich für den Muskelapparat des Afters bestimmt. Die Anordnung dieser Gefäße ist eine solche, daß die beiden Haemorrhoidales mediae hauptsächlich die vordere Wand, die inferiores die Seitenwände versorgen, während die Sacralis med. nur einen geringen Verbreitungsbezirk an der hinteren Wand besitzt".

Quénu [3]) findet eine scharfe Scheidung zwischen der Versorgung der Schleimhaut und des Muskelapparates nicht; dieselbe wird allerdings auch nicht von Konstantinowitsch, wie er meint, behauptet. Quénu macht ferner darauf aufmerksam, daß bei Injektion der A. mesenterica inf. die Masse sehr leicht bis in die A. femoralis und zurück in die Aorta gelangt, so

[1]) Aa. haemorrhoid. extern.

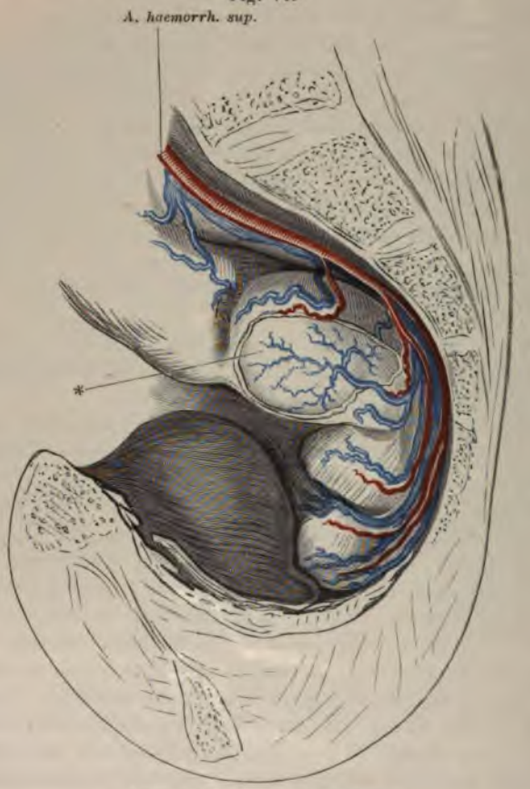
[2]) V. Konstantinowitsch, Die Anordnung der Gefäße des Mastdarmes. St. Petersburger med. Zeitschr., N. F., Bd. III, S. 529, 1872/73.

[3]) M. Quénu, Des artères du rectum et de l'anus chez l'homme et chez la femme. Bulletins de la Soc. anatomique de Paris 1893, p. 703.

daß also bei Verschluß der A. iliaca comm. die A. mes. inf. einen sehr wichtigen Weg für Herstellung des Kollateralkreislaufes bildet.

Die Venen des Mastdarmes besitzen wegen der so häufigen Erkrankungen, welchen sie ausgesetzt sind, der Hämorrhoiden, eine besondere praktische Bedeutung. Ihre Stämme verlaufen in Begleitung der Arterien wie anderwärts. Die Vena haemorrhoidalis superior fließt aus zwei Ästen zusammen, welche an den seitlichen und hinteren Teilen des Mastdarmes liegen

Fig. 71.



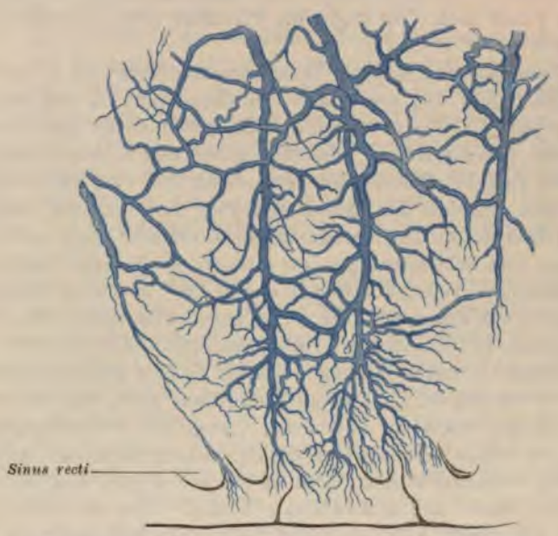
Arterien und Venen des Mastdarmes.

und begleitet schließlich als einfacher Stamm die gleichnamige Arterie. Sie enthält keine Klappen, so daß sich Stauungen im Pfortadergebiete in ihr bis zu ihren Anfängen hinab geltend machen können. Die Vv. haemorrhoidales mediae und inferiores sind mehrfach und sind mit Klappen versehen; nach den Angaben von Quénu[1]) sind die der unteren Mastdarmvenen so gestellt, daß sie den Abfluß vom System der Cava nach dem der Pfortader hindern, umgekehrt aber befördern. Die Vena haemorrhoidalis sup. wird gespeist aus

[1]) M. Quénu, Étude sur les veines du rectum et de l'anus. Bulletins de la Société anatom. de Paris 1892, p. 601.

dem *Plexus haemorrhoidalis*, einem reichen Geflecht, welches das Rectum in seiner ganzen Länge umgibt und je näher der Afteröffnung, um so reicher wird. Er sammelt das Blut aus der mit überraschend zahlreichen Venen ausgestatteten Schleimhaut und beginnt in der Höhe der Columnae rectales mit kleinen Gefäßchen in der Submucosa, welche von den Sinus rectales ausgehen (Fig. 72). Sie verlaufen in der Längsrichtung des Darmes und sind

Fig. 72.



Venenanfänge in der Schleimhaut des Mastdarmes von Neugeborenen.
Nach Quénu und Hartmann.

pinselförmig angeordnet, indem sich einige von ihnen in konvergierendem Verlauf zu Stämmchen zusammenfinden, welche durch zahlreiche Anastomosen den Anfang des erwähnten Geflechtes bilden. Die Äste desselben verlaufen am leeren oder wenig gefüllten Darm stark geschlängelt; sie werden nach oben hin immer stärker und durchbohren schließlich die Muskelschicht, um an der Außenseite des Darmrohres besonders reiche und weite Netze zu bilden, welche sich schließlich zu den erwähnten Venenstämmen sammeln. Die V. haemorrhoidalis inferior nimmt das Blut aus einem engmaschigen Netze auf, welches der Schleimhaut zunächst der Afteröffnung angehört und ihr auch im Leben eine besonders lebhaft rote Farbe verleiht. Die Abflüsse gehen um den oberen und unteren Rand des M. sphincter ext. herum, andere durchbohren diesen Muskel. Alle sammeln sich an dessen Außenseite zu den Venenstämmchen, welche die Äste der A. haemorrh. inf. begleiten. In diese Stämmchen münden auch die Äste, welche von der Haut in der Umgebung der Afteröffnung geliefert werden. Das Netz um die Afteröffnung steht auch in Verbindung mit den Venen der Steißbeingegend und des Oberschenkels. Die V. haemorrhoidalis media nimmt hauptsächlich das Blut aus Harnblase, Samenbläschen und Prostata auf und erhält vom Rectum nur

einige Ästchen aus dem unteren Teil der Ampulle unmittelbar über dem Levator ani. Diese Äste können sogar ganz fehlen (Testut)[1]).

Das Netz, welches seinen Abfluß nach der Vena haem. superior findet, hängt mit dem die Afteröffnung umgebenden, der V. haem. inferior zugehörigen durch zahlreiche Anastomosen zusammen, so daß sich Blutdruckänderungen von dem einen nach dem anderen fortpflanzen können.

Auch Thrombosen und Entzündungen, welche sich nach absichtlichen oder unabsichtlichen Verletzungen der Mastdarmvenen einstellen, pflanzen sich meist rasch nach oben gegen die Pfortader fort und führen dann meist zum Tode[2]).

Bei Neugeborenen sind die Venennetze des Mastdarmes ohne weitere Besonderheiten[3]) (Fig. 72), doch dauert es nicht lange, bis sich kleine lakunäre Erweiterungen (Waldeyers Glomera venosa) einzustellen beginnen, welche bei Erwachsenen niemals fehlen. Dieselben finden sich in den Anfängen der nach der V. haem. superior abfließenden Netze dicht über dem After und haben eine Größe, welche zwischen der eines Hirsekornes und der einer Erbse schwankt. Außerdem sind die kleinen Venenstämmchen oft sehr stark geschlängelt. Erweiterungen und Schlängelungen hat man als die Anfänge von Hämorrhoidalknoten anzusehen. Von den Anfängen der in die V. haemorrh. interna gehenden Venenästchen aus kann sich, wie schon angedeutet wurde, Stauung und Erweiterung auch in die Ästchen fortpflanzen, welche sich in die Vv. haemorrh. externae entleeren, und so sieht man, daß der Sitz der Hämorrhoidalerkrankung entweder in der Gegend der Columnae und Sinus recti, oder in der Umgebung der Afteröffnung selbst zu finden ist. Auch die Verbindungsäste, welche zwischen den beiden Systemen den Zusammenhang herstellen, können von der Erkrankung betroffen werden. Man unterscheidet nach dem Sitze der Knoten in der Praxis innere und äußere Hämorrhoiden. Tritt ein innerer Hämorrhoidalknoten vor, dann wird er seiner Lage nach von dem sich zusammenziehenden Sphincter beeinflußt werden müssen. Er kann von diesem förmlich stranguliert werden, er kann sich auch durch dessen Wirkung in die Länge ziehen, so daß er gestielt erscheint. Da auch die höheren Teile des Mastdarmes sehr reiche Venennetze beherbergen, so kann es nicht verwundern, daß man auch dort gelegentlich Hämorrhoidalknoten begegnet, welche in das Lumen des Darmrohres hineinragen. Endlich wird auch beobachtet, daß statt einzelner Knoten eine mehr gleichmäßige Erweiterung des ganzen Venennetzes der untersten Teile des Mastdarmes auftritt, was sich durch die außerordentlich zahlreichen Verbindungen der einzelnen Teile des Plexus leicht erklärt.

Die neuesten genaueren Untersuchungen über die Mastdarmvenen wurden von Duret (Recherches sur la pathogénie des hémorrhoïdes. Archiv. génér. de méd. 1879, T. II, p. 641) und von Quénu (l. c.) angestellt. Der erstere gibt eine etwas schematisierte Beschreibung und bringt ein Système péri- und sousphinctérien, welche zusammen die äußeren Hämorrhoidalvenen entstehen lassen, in einen scharfen Gegensatz zu dem System, welches seinen Abfluß nach der V. haem. interna findet. Das eine System ist anal, das andere rectal; sie kommunizieren nur in der

[1]) L. Testut, Traité d'anatomie humaine 4. Éd., T. IV, p. 231, 1901.
[2]) F. Esmarch, Deutsche Chirurgie, Lief. 48, S. 49, 1887.
[3]) Quénu, l. c.

Höhe des oberen Randes des Sphincter externus oder durch seine Fasern hindurch. Quénu wendet sich gegen diese Auffassung und weist durch seine Injektionen nach, daß die unteren Hämorrhoidalvenen sich ganz direkt mit den Ursprüngen der oberen Hämorrhoidalvenen verbinden: „la circulation se fait de celles-ci vers celles-là."

Die Lymphgefäße des Rectum wurden zuletzt von Gerota[1]) studiert. In Übereinstimmung mit den Resultaten früherer Autoren macht er die Angabe, daß die Lymphgefäße der Hautportion des Afters zu den Lymphdrüsen der Leistenbeuge gelangen, und zwar meist zu der oberen und medialen Gruppe. Die Lymphgefäße der Schleimhaut des Afters ergießen sich in Lymphdrüsen, welche unmittelbar auf der Muscularis recti liegen. Sie werden von Gerota zum ersten Male als Lymphogland. ano-rectales beschrieben. Unbeständig vorkommende Lymphgefäße, welche Quénu[2]) zuerst erwähnt, ergießen sich in eine Drüse, welche jederseits an der lateralen Beckenwand nahe dem For. ischiad. majus liegt. Die Lymphgefäße der Schleimhaut des Rectum gehen ebenfalls zu den Lymphogl. anorectales. Die Lymphgefäße der Muskelhaut des Mastdarmes scheinen den gleichen Verlauf wie die der Schleimhaut zu haben.

Die Nerven des Mastdarmes sind spinale und sympathische. Die ersteren sind Rami viscerales des zweiten bis vierten Sakralnerven, welche an die Rückwand des Mastdarmes gelangen und sich mit den sympathischen Zweigen in ihr verästeln. Diese letzteren kommen mit den drei Aa. haemorrhoidales an das Darmrohr heran. In der Darmwand verhalten sie sich ebenso, wie die Nerven des Dünndarmes (Bd. II, S. 574). Von ganz besonderer Bedeutung sind die sensiblen Nerven der Afteröffnung, welche von den Nn. haemorrhoidales inff. aus dem Plexus pudendus abgegeben werden. Sie sind mit empfindlichen und reichlichen Endorganen versehen, was schon daraus hervorgeht, daß man über die Konsistenz und das Volumen der bei einem Stuhlgang entleerten Kotsäule durch sie meist sehr gut unterrichtet wird. Sind diese Nervenendigungen bei Fissuren freigelegt, so können sie zu äußerst heftigen Schmerzen und zu Reflexkrämpfen der Aftermuskulatur Veranlassung geben.

Altersverschiedenheiten. Bei Neugeborenen ist die Ausbiegung des Kreuzbeines eine flachere, deshalb ist auch die Richtung der Pars ampullaris weniger gekrümmt (Fig. 73). Die Flexura analis ist eine weit schwächere, so daß die Afteröffnung weniger nach hinten sieht, als später. Mit Recht macht Symington[3]) darauf aufmerksam, daß die Pars analis des Neugeborenen relativ lang ist. Es steht dies in Zusammenhang mit der höheren Lage der Symphyse und der größeren Dicke der Weichteile von ihr bis zur Oberfläche des Dammes[4]). Die Verhältnisse des Erwachsenen werden im Laufe der

---

[1]) D. Gerota, Die Lymphgefäße des Rectums und des Anus. Archiv für Anat. und Physiol. Anat. Abt. 1895, S. 240; siehe daselbst auch die Literatur.

[2]) E. Quénu, Vaisseaux lymphatiques de l'anus. Bulletins de la Soc. anatom. de Paris 1893, p. 399.

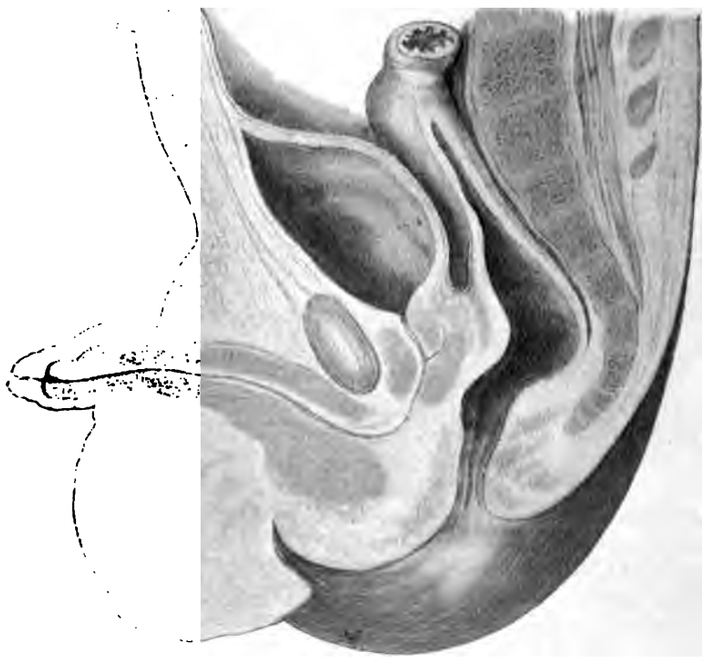
[3]) J. Symington, The topographical Anatomy of the Child. Edinburgh 1887.

[4]) Vergl. Fr. Merkel, Menschliche Embryonen verschiedenen Alters auf Medianschnitten untersucht. Abhandl. d. Königl. Ges. d. Wissensch. Göttingen. Bd. 40, Fig. 1, 2, 3. Göttingen 1894.

Kinderjahre ganz allmählich erreicht, wie die Bilder von Symington (l. c.) erweisen.

Eine deutliche Ampulle existiert in der ersten Lebenszeit nicht[1]; Bodenhamer behauptet, sie stelle sich erst ein, wenn die Defäkation unter dem

Fig. 73.



Medianschnitt des Beckens eines neugeborenen Knaben. Natürl. Größe.

Einfluß des Willens zurückgehalten wird. — Die persistenten Falten des Mastdarmes sind schon bei der Geburt vorhanden.

Die Verbindung von Schleimhaut und Muskelhaut wird im Kindesalter durch zarteres Bindegewebe hergestellt, wie später, weshalb auch ein Vorfall der Schleimhaut besonders leicht zu stande kommt. Die steilere Stellung des ganzen Mastdarmes begünstigt einen Vorfall ebenfalls.

Der Grund der Excavatio rectovesicalis reicht bei neugeborenen Knaben bedeutend weiter herunter, wie bei erwachsenen Männern, bis auf die Prostata. Gegen Ende des zweiten Lebensjahres ist er bereits bis zur Einmündungsstelle der Ureteren emporgestiegen[2]. Nach den Mitteilungen

[1] W. Bodenhamer, The rectum a receptacle for excremental matter. New York Med. record, vol. 26, p. 309, 1884. — E. Quénu et H. Hartmann, Chirurgie du Rectum, p. 19, Paris 1895.

[2] F. P. Träger, Über abnormen Tiefstand des Bauchfelles im Douglasschen Raume beim Manne. Archiv f. Anat. u. Phys. Anat. Abt. S. 316, 1897.

O. Zuckerkandls[1]) ist anzunehmen, daß der Douglassche Raum dadurch kleiner wird, daß die in inniger Berührung stehenden Wände desselben miteinander von unten nach oben eine Strecke verwachsen. Man wird also bei beträchtlichem Tiefstand des Fundus zu entscheiden haben, ob eine Art Entwickelungshemmung vorliegt, bei beträchtlichem Hochstand aber, ob die Vereinigung weiter gediehen ist, als in der Norm.

Daß bei Neugeborenen die Venen des Mastdarmes noch keinerlei Erweiterungen zeigen, wurde schon oben im Zusammenhang erwähnt. — Die Afterhaut enthält noch kein Pigment.

Im höheren Alter ist oft die Ampulle erweitert; die Columnae recti sind weniger deutlich; wegen Atonie der Aftermuskulatur ist die tiefe Einziehung, welche von außen zur Afteröffnung hinführt, flacher geworden.

Die Varietäten bestehen in Entwickelungshemmungen im Bereiche von Mastdarm und After. In einer frühen Zeit der Entwickelung (achte bis neunte Woche) endet das Eingeweiderohr blind und wird gegen die Körperoberfläche durch eine Membran, die Kloakenmembran, geschlossen.

Nun entsteht ein Septum urogenitale, welches den Teil der Kloake, welcher dem Urogenitalapparat angehört, von dem zum Mastdarm gehörigen trennt. Jede Abteilung ist noch immer durch eine Membran verschlossen (Urogenitalmembran und Aftermembran), welche beide durchbrechen, und zwar die letztere ein paar Tage später als die erstere. Schon vor dem Durchbruch aber hat sich von der Oberfläche her gegen die Aftermembran hin ein trichterförmiges Grübchen eingesenkt, die Aftergrube, welche bei der Bildung des Dammes (S. 13) entsteht. Erfolgt endlich der Durchbruch, dann bildet diese Grube den Anfang der Afteröffnung, soweit sie noch mit dem geschichteten Plattenepithel der äußeren Haut überkleidet ist. Die Entwickelung kann nun in verschiedenen Stadien Halt machen. Als die geringste Hemmung ist eine kongenitale Striktur an der Stelle der früheren Membran anzusehen. Bleibt die Aftermembran erhalten, dann existiert eine als Afteröffnung erscheinende Einsenkung, welche aber von dem blind endenden Darm durch eine membranöse Platte getrennt ist. Nun kommt es für die Prognose und Therapie sehr darauf an, wie dick diese Membran ist und wie weit äußere Einsenkung und blindes Darmende einander genähert sind. Ist die Membran dünn oder selbst durchscheinend, oder besteht sie gar nur aus den beiden Epithelplatten, dann ist es leicht, sie durchgängig zu machen. Ist aber eine breite Schicht von Bindegewebe zwischen beide eingeschaltet, dann kann es schwer, selbst unmöglich werden, eine Kommunikation herzustellen. Wenn das untere Ende des Darmrohres verkümmert ist und das ganze Rectum fehlt, pflegt auch das Becken verkümmert zu sein. Zuweilen kommt es nicht zur Ausbildung einer Aftergrube, dann geht die Haut glatt über die Stelle weg, an welcher sie sitzen sollte. — Erleidet die Bildung des Septum urogenitale eine Störung, dann erhält sich die Verbindung mit der Allantois, und das Rectum mündet in den Blasengrund oder in den Anfang der Urethra. In selteneren Fällen mündet der verschlossene Darm sogar durch einen engen Gang weiter vorn am Perineum oder selbst im vordersten Teile der Urethra.

Die Aftermuskulatur pflegt bei Hemmungsbildungen der Gegend meist vorhanden zu sein.

b) Harnblase.

Die vordere Hälfte des Beckenraumes wird von Teilen des Urogenitalapparates eingenommen, unter welchen die Harnblase den größten Raum be-

[1]) O. Zuckerkandl, Beiträge zur Lehre von den Brüchen im Bereiche des Douglasschen Raumes. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, Bd. 31, S. 590, 1891.

ansprucht. Alle übrigen Gebilde, nämlich Ureter, Ductus deferens, Vesicula seminalis und Prostata schließen sich räumlich mehr oder weniger eng an diese an. Die Blase nimmt auch insofern eine hervorragende Stelle ein, als sich die ärztliche Kunst ganz besonders häufig mit ihr zu beschäftigen hat.

Als Regionen der Blase unterscheidet man den Scheitel, *Vertex*, den Grund, *Fundus*, und den Körper, *Corpus*, der Blase. In den Blasengrund öffnen sich die Ureteren: auch die Mündung der Harnröhre, *Orificium urethrae internum*, befindet sich in der unteren Wand. Nächst dem Scheitel geht von der vorderen Wand das *Lig. umbilicale medium* ab, der Rest des Urachus. Die Ligg. umbilicalia lateralia, welche als seitliche Blasenbänder beschrieben worden sind, sind die obliterierten Nabelarterien, sie stehen nur mittelbar mit der Blase in Zusammenhang durch die Zweige, welche die A. umbilicalis im Vorübergehen an die Blase abgibt und welche wegsam bleiben, wenn nach der Geburt das vordere Stück der Arterie sich in einen bindegewebigen Strang verwandelt.

Die äußere Oberfläche der Harnblase ist von einer Bindegewebslamelle überkleidet, welche von manchen Seiten als Fascia propria vesicae beschrieben wird. Diese Bezeichnung könnte leicht zu einer falschen Auffassung Veranlassung geben; sie verdient den Namen einer Fascie nicht, da sie nur die Grenzschicht des lockeren Bindegewebes, welches die Blase umgibt, gegen deren Muskulatur hin darstellt. Sie ist auch nur locker gewebt und entbehrt einer anatomischen und klinischen Bedeutung. Mit dem Bindegewebe zwischen den Muskelbündeln der Blasenwand steht sie in unmittelbarem Zusammenhang. — Die äußere Oberfläche der Blase ist bei jedem Füllungsgrade glatt und faltenlos.

Im Gegensatz hierzu zeigt sich die innere Oberfläche einer leeren Blase stark in Falten gelegt, welche der Schleimhaut angehören. Sie glätten sich bei der Ausdehnung, und statt ihrer werden nun durch die Schleimhaut hindurch die netzförmig angeordneten innersten Lagen der Muskulatur sichtbar. Die Schleimhaut ist diesen so eng angeschlossen, daß die Muskelbalken mehr oder minder deutlich leistenförmig hervortreten, während zwischen ihnen flache Vertiefungen bleiben. Leisten und Vertiefungen prägen sich bei Hypertrophie der Muskulatur immer stärker aus[1]); die Vertiefungen können sogar divertikelartig so weit einsinken[2]), daß sie im stande sind, Blasensteine zu beherbergen. Erst wenn sich die Blase über das Mittelmaß hinaus ausdehnt, verschwinden auch die von den Muskeln hervorgerufenen netzförmigen Leisten, und die Oberfläche wird ganz glatt.

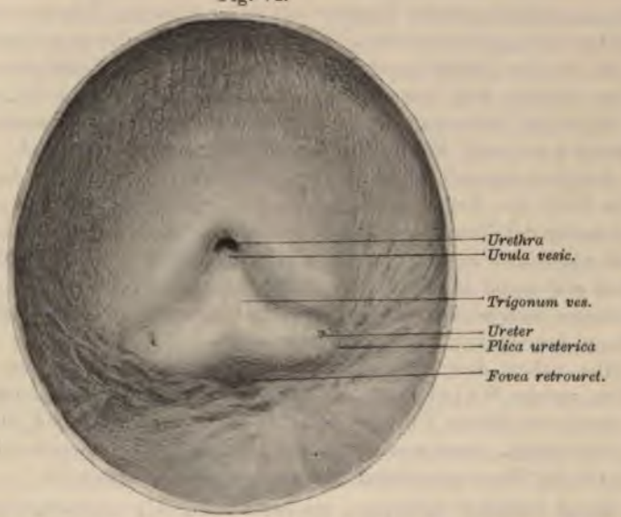
Eine Ausnahmestellung nimmt ein der Blasengrund, *Fundus vesicae*, der untere Abschluß des Organes, indem daselbst die bei mäßiger Ausdehnung durch die Muskulatur hervorgerufenen netzförmigen Leisten und Vertiefungen fehlen. Statt ihrer findet man ein glattes Feld, Trigonum vesicae[3]), und im übrigen ganz niedere Fältchen der Schleimhaut, welche gegen die Uretermündung hin konvergieren.

Das Blasendreieck, *Trigonum vesicae*, ist die dreiseitige Fläche zwischen der Einmündung der Ureteren in die Blase und der Ausmündung der Urethra.

[1]) Vessie à colonnes der französischen Autoren.
[2]) Vessie à cellules.
[3]) Trigonum Lieutaudi, Corpus trigonum.

Schon bevor die beiden Harnleiter ihr Ende finden, wölben sie die Blasenwand, welche sie schief durchsetzen, wulstartig hervor (*Plicae uretericae*). Im Innern der Blase setzen sich die beiden Wülste medianwärts von der Uretermündung gegen die Mittellinie hin fort, in welcher sie zusammenfließen. Bald ist die Wulstung stärker, bald schwächer, bald ganz kontinuierlich, bald findet man in der Mittellinie eine mehr oder minder deutliche Unterbrechung (Fig. 74). Der Querwulst zeigt sich leicht konvex nach vorn gebogen, und es erstreckt sich von seiner Mitte aus ein median stehender Wulst gegen den Abgang der Urethra hin. Das untere Ende des Längswulstes, welches in die innere Harnröhrenmündung eintritt, wird als Uvula vesicae bezeichnet.

Fig. 74.



Harnblase; der obere Teil ist abgeschnitten; man sieht auf den Blasengrund und seine Umgebung. Die Zeichnung von der in situ belassenen Blase entworfen. Natürl. Größe.

Meist tritt dieselbe nicht als eine besonders auffallende Stelle hervor. Nur bei vollständiger Zusammenziehung der leeren Blase findet man das Trigonum mit einigen wenigen ungefügen Falten versehen, welche wie Einkerbungen aussehen, sonst ist es, wie gesagt, vollkommen glatt.

Die Uretermündungen sind etwa 25 mm voneinander und 20 bis 25 mm von der Harnröhrenmündung entfernt. Sie sind ovale Schlitze von 4 bis 5 mm Länge, welche man nicht unzutreffend mit dem Mundloch einer Flöte verglichen hat. Die schiefe Durchbohrung der Blasenwand durch den Harnleiter bringt es mit sich, daß die Öffnung einen Defekt seiner vorderen Wand darstellt, während die hintere noch bis zum medialen Umfang der Mündung reicht. Bei der Einführung von Instrumenten wird man sich dieser Anordnung stets zu erinnern haben. Ferner ist es bekannt, daß wegen der schiefen Durchbohrung die dem Blaseninnern zugekehrte Wand des Ureterendes wie eine Klappe wirkt, welche die Öffnung zudrückt und es verhindert, daß Harn, welcher einmal in die Blase eingetreten ist, aus dieser wieder in den Ureter

zurückfließt. Daß sogar an der toten Blase Luft durch den Ureter eingeblasen werden kann, ohne daß sie zurücktritt, beweist, daß keine Muskelwirkung zum Verschlusse nötig ist, sondern daß dieser auf rein mechanische Weise bewirkt wird.

Die Ausmündung der Harnröhre aus der Blase ist von rundlicher oder — wenn die Uvula vesicae stärker ausgeprägt ist — mehr halbmondförmiger Gestalt; sie geht meist fast ganz unvermittelt aus dem gerundeten Blasengrunde hervor, was man an gefrorenen Medianschnitten sehr deutlich sieht. Ganz besonders gilt dies für den vorderen Umfang der Mündung, welcher oft geradezu eckig erscheint. Daneben kommt es freilich auch vor, daß die vordere oder hintere Wand der Mündung etwas abgerundet ist, so daß ein höchstens millimetertiefer Trichter mit äußerst flachen Wänden entsteht, der durchaus nicht ins Gewicht fällt. Weitere und verschieden gestaltete Öffnungen, wie sie an der Leiche durch Einspritzen erhärtender Flüssigkeiten erzeugt werden können, sind Kunstprodukte, deren Beschreibung völlig wertlos ist; nur diejenigen Urethralmündungen können als unversehrt angesehen werden, an welchen keinerlei Manipulationen vorgenommen worden sind.

An einer normalen Blase nimmt die Urethramündung in der Regel die tiefste Stelle ein, doch kommt es vor, daß sich vor ihr die Blasenwand noch etwas unter das Niveau des Orificium urethrae senkt, ehe sie hinter der Symphyse aufsteigt. Steine, welche aus dem Nierenbecken herunterkommen, werden sich meist auf die Urethramündung senken und können dann beim Harnlassen ausgestoßen werden. Größere Blasensteine können dagegen durch Verlegen der Öffnung Störungen veranlassen.

Die neben dem Trigonum vesicae auf dem Blasengrunde liegenden Felder, welche Waldeyer[1]) als Plana paratrigonalia bezeichnet, sind mit den erwähnten feinen Fältchen versehen oder ganz glatt und bieten nichts von Bedeutung, ebensowenig das von ihm als Area praeurethralis benannte Feld vor der Harnröhrenmündung, welches ebenfalls glatt ist.

Einige Praktiker behaupten, die Bezeichnung Blasenhals, *Collum vesicae*, nicht entbehren zu können. Ein solcher existiert aber nicht, wie von anatomischer Seite immer wieder hervorgehoben werden muß, nachdem schon v. Schmidt (De vesicae urinariae collo non exstante etc. Diss. inaug. Dorpat 1859) den Ausdruck in einer besonderen Arbeit zurückgewiesen hat. Alle guten gefrorenen Medianschnitte beweisen ebenso wie jede von oben her eröffnete Blase, daß die innere Harnröhrenöffnung nicht etwa wie der Hals einer Flasche sich trichterförmig allmählich verengert aus dem Blasengrunde fortsetzt, sondern ein Loch in demselben darstellt, welches, wie gesagt, entweder ganz unvermittelt aus der Fläche hervorgeht, oder doch nur eine kaum merkliche und bedeutungslose Trichterform zeigt.

Über das, was man Collum vesicae zu nennen hat, sind die Autoren überdies nicht einig. Um nur ein paar Beispiele anzuführen, belegt Ultzmann in der Deutschen Chirurgie (Lief. 52, Krankheiten der Harnblase, 1890) mit diesem Namen die Pars prostatica urethrae, also einen Körperteil, welcher ganz sicher nicht zur Harnblase gehört. Mercier (Anat. et Phys. de la vessie, 1872) nennt diese Strecke den „chirurgischen Blasenhals". Waldeyer (Das Becken) nennt Blasenhals den Abschnitt der Blase, welcher das Orificium urethrae internum mit dem dahinter gelegenen Trigonum vesicae bis zu den Ureterwülsten umfaßt — also den eigentlichen Blasengrund. Testut (Traité), welcher sich scharf gegen die Bezeichnung

[1]) W. Waldeyer, Das Trigonum vesicae. Sitzungsber. der Königl. preuß. Akad. der Wiss. zu Berlin, 8. Juli 1897.

im allgemeinen wendet, sagt, für ihn sei das Wort Blasenhals nur ein Synonym für Orificium urethrae internum, eine Ansicht, welche bis auf Bichat zurückgeht. Delbet (in Poirier-Charpy, Traité), welcher die gleiche Definition gibt und auch einen Blasenhals leugnet, sagt, daß man der Bequemlichkeit wegen für Orificium urethrae int. den Ausdruck Blasenhals beibehalten solle. Ich kann einen Ausdruck, welcher falsche Vorstellungen erweckt, unter keinen Umständen für erlaubt erachten, und wenn Waldeyer sagt, daß die Praktiker den Ausdruck Blasenhals doch nicht fallen lassen würden, so möchte ich dagegen bemerken, daß die Praktiker, welche, wie erwähnt, allerdings jetzt noch zum Teil behaupten, den Ausdruck nicht entbehren zu können, in einiger Zeit den Namen wohl aufgeben werden, wenn ihnen nur von anatomischer Seite immer wieder vorgehalten wird, daß ein Blasenhals nicht existiert. Freilich dürfte der Ausdruck dann von Anatomen, selbst unter gewissen Entschuldigungen, überhaupt nicht mehr angewendet werden.

Hinter dem Querwulst des Trigonum vesicae beginnt sogleich das erwähnte netzförmige Gefüge der Blasenwand. Da aber dieser Wulst sich ziemlich unvermittelt gegen dasselbe absetzt, so entsteht unmittelbar hinter ihm eine leichte Einsenkung, welche man im Anschluß an Waldeyer *Fovea retroureterica*[1]) nennen kann (Fig. 74). Dieselbe stellt den Bas-fond der französischen Autoren dar, doch gehört sie ganz klar zur Rückwand der Blase und nicht zum Blasengrund, wie die Betrachtung jedes topographischen Medianschnittes einer normalen Harnblase beweist.

Die von vielen Seiten aufgestellte Behauptung, die Fovea retroureterica läge von allen Teilen der Blase am tiefsten, ist für keinen Füllungsgrad zutreffend. Daß diese Grube aber ganz besonders leicht pathologisch sich vertiefen kann, versteht man leicht. Wird durch Prostatahypertrophie die Gegend des Trigonum gehoben, vielleicht auch noch seine Muskulatur verdickt, dann weitet sich die Fovea retrouret. zu einem Divertikel aus, welches nun besonders geeignet ist, einen Stein aufzunehmen, und man weiß, daß dieser dann im Laufe der Zeit ganz die Form der erweiterten Grube annehmen kann. Nach einer anscheinend vollständigen Harnentleerung kann in einer solchen pathologisch vertieften Grube doch noch eine kleine Quantität Harn zurückbleiben, welche nicht mehr ausgetrieben wird. Testut[2]) gibt einen sehr instruktiven Medianschnitt der Blase eines 92jährigen Greises mit Prostatahypertrophie und vertiefter Fovea retroureterica.

Form und Lage. Noch mehr wie beim Mastdarm wechselt bei der Harnblase der Füllungszustand und damit die Größe, Gestalt, teilweise auch die Lage, so daß es gar nicht möglich ist, über sie Aufschluß zu geben, ohne auf diesen Zustand stets Rücksicht zu nehmen.

Eine leere Harnblase, das heißt eine solche, welche sich nach dem Harnlassen regulär zusammengezogen hat, besitzt einen sagittalen und transversalen Durchmesser von höchstens 5 bis 6 cm und einen vertikalen von etwa 3 cm. Ihre Form, welche einen geradezu dreieckigen Medianschnitt zeigt, vergleicht Dixon[3]) in Übereinstimmung mit einer größeren Anzahl von Autoren mit der eines Tetraeders, dessen vier Spizen gebildet werden vom Lig. umbilicale medium, den beiden in die Blase eintretenden Ureteren und

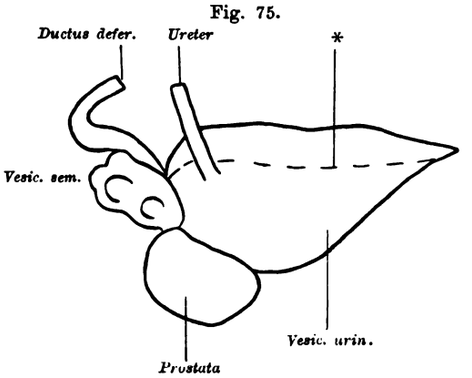
[1]) Besser wäre: Fovea retrotrigonalis.

[2]) L. Testut, Traité d'Anat. 4. Éd., T. IV, p. 608. Paris 1901.

[3]) A. F. Dixon, The form of the empty bladder and its connections with the peritoneum, together with a note on the form of the Prostate. Journ. of Anatomy and Physiol. Vol. 34. Jan. 1900.

der abgehenden Urethra. Die Kanten des Tetraeders sind nicht scharf, sondern abgerundet, und aus der von ihm gegebenen Abbildung, welche hier unten reproduziert wird (Fig. 75), sieht man, daß die Blase in der Seitenansicht fast birnförmig genannt werden könnte. Jedenfalls ist sie nicht kugelig, sondern besitzt eine abgeplattete Gestalt und eine obere Fläche, von deren vorderem Ende sich der obliterierte Urachus erhebt. Der Innenraum ist ganz ähnlich gestaltet wie die Außenseite, er zieht sich in Spitzen aus, von welchen besonders die beiden seitlichen, neben der Uretermündung gelegenen, deutlich ausgesprochen zu sein pflegen (Recessus laterales, Luschka). Sie sind auch die Ursache, daß man selbst in einer ganz zusammengezogenen Harnblase Instrumente frei im queren Durchmesser zu bewegen vermag (Delbet-Guyon).

Fig. 75.



Leere Blase im Profil, nach Dixon.
* Linie des Bauchfellansatzes.

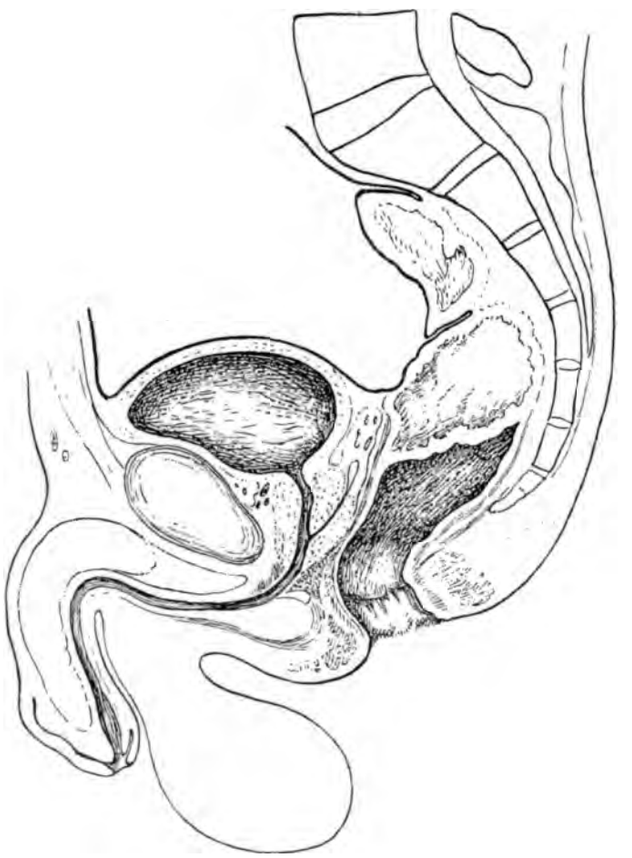
Nicht immer aber zieht sich die Muskulatur der Blase bei ihrer Entleerung bis zum völligen Verschwinden des Binnenraumes zusammen, in einer Reihe von Fällen ist die Kontraktionskraft der Muskulatur schon vorher erschöpft, und dann plattet sich die nach dem Bauchraum sehende obere Wand bei Ausstoßung des letzten Harnrestes durch den Druck der Baucheingeweide vollständig ab, so daß sie in die anderen Teile der Wand ringsum mit einer scharfen Biegung übergeht; sie kann sogar schüsselförmig einsinken, wobei dann der Binnenraum auf dem Medianschnitt des Beckens wie eine gebogene, nach oben konkave Spalte erscheint. Man findet diese Erscheinung häufiger beim weiblichen Geschlecht wie beim männlichen, und es wird dort noch näher auf sie einzugehen sein.

Die leere Blase ist bei ebenfalls leerem oder wenig gefülltem Mastdarm ganz im kleinen Becken verborgen, auch bei starker Füllung des letzteren wird ihr Scheitel kaum bis zum oberen Rande der Symphyse emporgehoben. Vorn liegt sie an der Symphyse und dem benachbarten Schambein an, sowie an dem Fett, welches diese deckt. Seitlich grenzt sie an die Fascie des M. obturator internus und levator ani. Die basale Fläche steht in Berührung mit den Ductus deferentes und den Samenbläschen, durch welche Harnblase und Mastdarm voneinander getrennt werden. Die oberen Teile der Samenbläschen berühren die Harnblase nicht unmittelbar, sie werden durch zahlreiche Venen von ihr getrennt (Dixon, l. c.). Unter den Samenbläschen verbindet sich die Harnblase mit der Prostata, die obere Fläche sieht nach der Beckenhöhle und wird von den Darmschlingen überlagert. Das Lig. umbilicale medium geht, wie erwähnt, dort ab, wo vordere und obere Wand zusammenstoßen.

Beginnt die Füllung der Blase, dann ändert sich zunächst an der vorderen Wand so gut wie gar nichts, die hintere Wand aber dehnt sich aus

und kommt auch mit den höher gelegenen Teilen der Samenbläschen immer mehr in Berührung. Auch die Recessus laterales des untersten Teiles der Seitenwände erweitern sich, es erreicht der quere Durchmesser sogar zuerst sein Maximum (P. Delbet). Noch immer ist der längste Durchmesser der Blase, wie bei völliger Leere, nahezu horizontal gestellt. Das noch immer ziemlich platte Organ erscheint auf dem Medianschnitt fast keilförmig (Fig. 76).

Fig. 76.

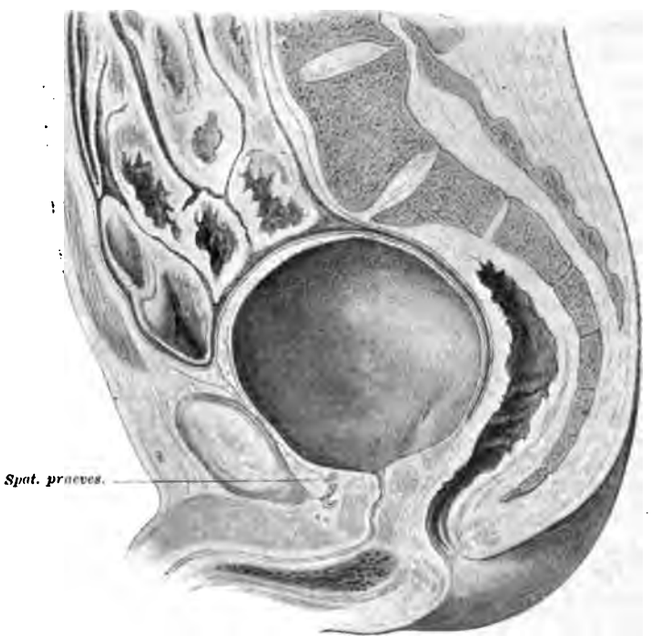


Blase im Beginn der Füllung; nach Braune.

Erst wenn die Füllung weiter fortschreitet, streckt sich auch die Vorderfläche. Die ganze Blase rundet sich mehr und mehr, und der Scheitel hebt sich über die Symphyse. Wie Medianschnitte zeigen, erfolgt jedoch die Ausdehnung der Blase nicht ganz gleichmäßig; wie schon anfangs die hintere Wand sich rascher gedehnt hat, so bleibt dies auch in der Folge, und da also die vordere Wand stets kürzer bleibt, liegt auch der Abgangspunkt des Lig. umbilicale medium niemals auf dem Gipfel der Blase, sondern auf dessen vorderem Ab-

hang. Diese aus der Betrachtung gefrorener Schnitte und den Abbildungen solcher in der Literatur gewonnene Erkenntnis wird bestätigt durch Experimente, welche Romary[1]) an der aus dem Körper entnommenen Blase unternahm. Er bemerkt noch, daß sich zuweilen die hintere Wand mehr in die Breite wie in die Höhe dehnt. Manchmal dehnte sich bei seinen Versuchen

Fig. 77.



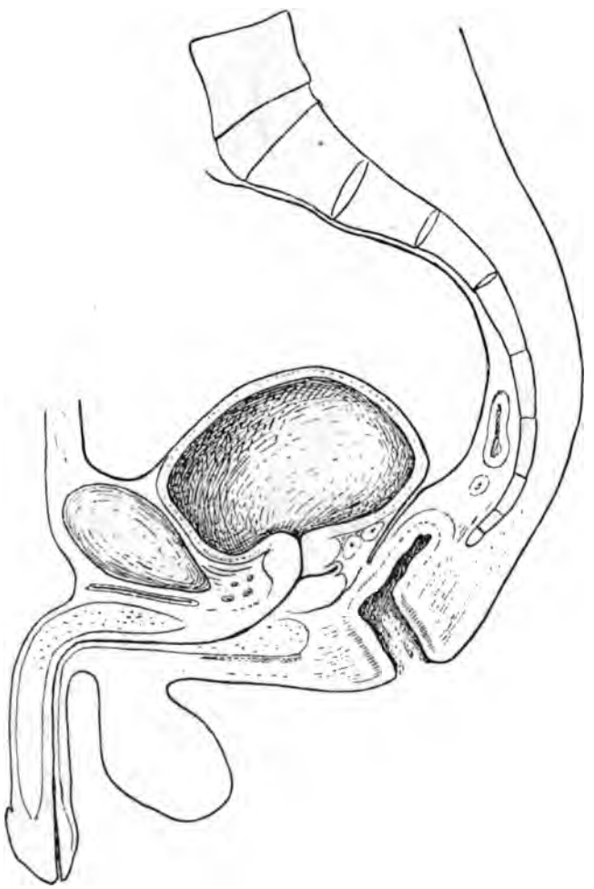
Medianschnitt des männlichen Beckens: Gefüllte Blase, lecrer Mastdarm.

die eine Hälfte, meist die linke, stärker wie die rechte. Die Basis zwischen der Einmündung der Ureteren und Ausmündung der Urethra bleibt lange unverändert, und wenn erst eine Dehnung eintritt, dann macht sich diese mehr in die Breite, wie in die Länge geltend. Auch die vor der Basis liegenden und an sie unmittelbar angrenzenden Teile der Blasenwand tragen nur wenig zur Vergrößerung bei; teils macht sich noch der Einfluß der weniger dehnbaren Prostata auf sie geltend, teils treten Symphyse und Schambein der Ausdehnung hindernd in den Weg. Nach den beiden Seiten hin ist einiger Raum für die Vergrößerung vorhanden, wenn auch die starre Beckenwand bald erreicht wird. So kommt denn vornehmlich der zwischen Rückwand der Blase und dem Mastdarm vorhandene Platz in Frage und außerdem das Aufsteigen in den Bauchraum, in welchem erst Leber und Magen unüberwindlichen Halt gebieten. Der Mastdarm hat eine sehr entschiedene

[1]) L. Romary, Rapports de la région antér. de la vessie avec la péritoine. Thèse de Lyon, Déc. 1895.

Eigenform, wie aus der obenstehenden Beschreibung hervorgeht, und der Inhalt der Bauchhöhle wird bei aller ihm zukommenden Beweglichkeit doch einen nicht außer acht zu lassenden Druck auf die obere Wand der Blase ausüben. Der Füllungszustand des Mastdarmes und der Druck der Baucheingeweide werden also die Ausbildung der Form einer gefüllten Blase maßgebend beeinflussen. Ist der Mastdarm leer, dann sinkt die Prostata mit dem

Fig. 78.



Medianschnitt des Beckens nach Symington [1]).

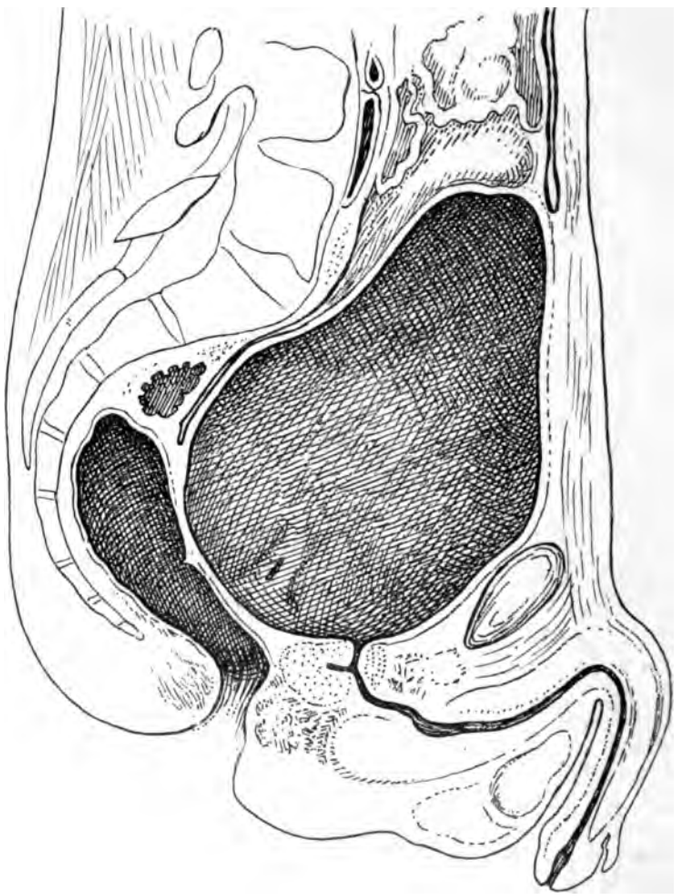
Blasengrunde nach hinten, und die vordere Blasenwand gewinnt Raum; da es auch gegen den Mastdarm hin an Platz nicht fehlt, kann auch die hintere Blasenwand sich ausdehnen, und es ist deshalb vorerst nicht nötig, daß die obere Wölbung der Blase den auf ihr lastenden Druck der Baucheingeweide

[1]) J. Symington, A comparison of the pelvic viscera and the pelvic floor in two adult male subjects. Journ. of Anat. and Phys. Vol. 34. 1899.

überwindet. Die Form der Blase erscheint daher von oben nach unten flachgedrückt (Fig. 78).

Ist der Mastdarm gefüllt, dann wird der im Becken verfügbare Raum beengt, und die Blase ist gezwungen, nach oben auszuweichen. Ihre Form ändert sich aus einem Oval mit horizontal liegender längster Achse in ein

Fig. 79.



Medianschnitt des Beckens mit abnorm gefüllter Blase; nach Rüdinger (Top. Anat.).

solches mit mehr oder weniger vertikal stehender (Fig. 77). Man sieht aber, daß die gefüllte Blase ihre Eigenform relativ wenig zur Geltung bringt, daß sie vielmehr durchaus abhängig ist von dem vorhandenen Platz und dem auf ihrem Scheitel lastenden Druck, welcher sie wie eine weiche und plastische Masse in die Form des Beckenraumes hineinpreßt. Am deutlichsten wird dies dann, wenn die Füllung eine ganz außerordentliche wird, wie in dem von Rüdinger abgebildeten Fall (Fig. 79). Die Eigenform der Blase kommt zu ganz un-

eingeschränkter Geltung nur dann, wenn man sie aus dem Körper herausnimmt und bei vollständiger Erschlaffung ihrer Wand aufbläst. Ist die Muskulatur nicht in vollständig erschlafftem Zustande abgestorben, dann gelingt es auch jetzt nicht, sie zu dem ovalen Körper zu gestalten, als welchen man sie in der systematischen Anatomie beschrieben findet. Es ist aber daran zu erinnern, daß auch im Leben Umstände eintreten können, welche den so wirksamen Druck der Baucheingeweide aufheben, nämlich dann, wenn der Operateur die Bauchwand eröffnet, um zur Blase vorzudringen; in diesem Falle wird der Scheitel einer gefüllten Blase zweifellos keine Abplattung, sondern vielmehr eine Wölbung zeigen, welche der des aufgeblasenen Organes gleicht.

Nicht allein auf die Form der Blase, sondern auch auf ihren Hochstand macht der Mastdarm seinen Einfluß in maßgebender Weise geltend, wie dies schon kurz angedeutet wurde, und man weiß durch Bemerkungen von Engel[1]), eine kurze Angabe von Langer[2]), besonders aber durch die Arbeiten von Garson, Petersen und Fehleisen[3]), daß ein sich füllendes Rectum die Prostata und damit die Blase in die Höhe drängt. Fig. 77 und Fig. 78 zeigen, daß Prostata und Blasengrund bei leerem oder fast leerem Mastdarm in der Höhe des unteren Randes der Symphyse stehen. Fig. 76 und Fig. 67 zeigen anderseits, wie beträchtlich sie aufsteigen können, nämlich so hoch, daß jetzt der Blasengrund hinter der Mitte der Höhe der Symphyse zu liegen kommt. Die letztere Figur besonders beweist, daß eine stark zusammengezogene, fast leere Blase bei Füllung des Rectums so weit aufsteigt, daß ihr Scheitel selbst die Schambeinsymphyse überragt. Die Chirurgie macht denn auch von einer künstlichen Anfüllung des Mastdarmes durch einen birnförmigen Kolpeurynter oder einen mehr zylindrischen Tampon Gebrauch, um die Blase nach oben zu drängen und dadurch chirurgischen Eingriffen von der Bauchwand aus zugänglicher zu machen. Die angeführten Figuren liefern den Nachweis, daß der Füllungsgrad der Blase selbst keinen wesentlichen Einfluß auf ihren Hochstand hat, und es muß ihre Ausdehnung schon eine ganz ausnahmsweise erhebliche werden, wenn man davon etwas sehen soll. Fig. 79 allerdings läßt erkennen, daß nun der Blasengrund und mit ihm die Prostata bis unter den unteren Rand der Schambeinsymphyse herabgedrängt wird. Auch die Stellung des ganzen Körpers übt einen Einfluß aus, wie ein Medianschnitt von Pirogoff (Fig. 80) erweist. Die Leiche wurde in sitzender und sehr stark vorgebeugter Stellung zum Gefrieren gebracht, und man sieht, daß der hierdurch verstärkte Druck der Baucheingeweide den Beckeninhalt, also auch die Blase im ganzen abwärts gedrängt hat. Beim Harnlassen pflegt man sich ganz instinktiv etwas vorwärts zu neigen, um dadurch den Druck der Baucheingeweide stärker auf den Inhalt des Beckens wirken zu lassen.

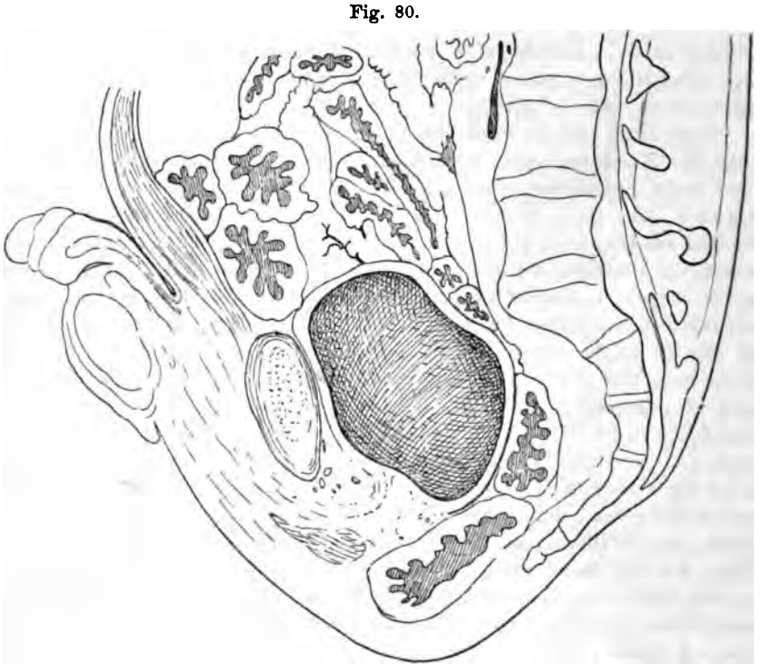
[1]) J. Engel, Kompendium der topogr. Anatomie, S. 460 ff. Wien 1859.

[2]) C. Langer, Zur Topographie der männlichen Harnorgane. Wiener med. Jahrb. I, 1862.

[3]) J. G. Garson, Die Dislokation der Harnblase und des Peritoneum bei Ausdehnung des Rectum. Archiv. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. S. 171, 1878. — F. Petersen, Über Sectio alta. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. 25, S. 752, 1880. — Fehleisen, Über die Verschiebung der Harnblase bei der Tamponade des Rectum. Ebenda Bd. 32, S. 563, 1885.

Kapazität. Die Frage nach der Kapazität der Blase ist gar nicht in Kürze zu beantworten, und es ist bei der Blase, wie bei ähnlichen Behältern, besonders bei Magen und Mastdarm, eine individuell sehr verschiedene Ausdehnungsmöglichkeit vorhanden, welche mit den täglichen Gewohnheiten oder mit Behinderung in der Entleerung und anderem mehr zusammenhängt. Ein Mensch, welcher durch die sozialen Verhältnisse, in welchen er lebt, ge-

Fig. 80.



Medianschnitt des Beckens bei stark gebeugtem Oberkörper und angezogenen Beinen. Nach Pirogoff, Anat. Top. Ia, Taf. 14.

zwungen ist, längere Pausen zwischen den Harnentleerungen zu machen, wird sich allmählich eine größere Kapazität erwerben, wie ein solcher, der den Harn in jedem Augenblick los werden kann. Man könnte die normale Kapazität der Blase sehr wohl in der Art bestimmen, daß man mit dem Eintritt des Harndranges die Blase entleert und die entleerte Harnmenge mißt, wenn nicht nervöse Einflüsse den Drang zum Urinieren bald früher, bald später eintreten ließen, und man weiß, daß oft eine ganz geringe Harnmenge lebhaften Drang hervorruft, während ein anderes Mal eine überraschend große Menge ohne jede Beschwerde ertragen wird. Duchastelet[1]) gibt die mittlere Kapazität, d. h. die Harnmenge, deren Anwesenheit Harndrang hervorruft, zu 125 bis 250 g an, Testut[2]) verzeichnet die maximale physio-

[1]) L. Duchastelet, Capacité et Tension de la Vessie. Thèse de Paris 1886, Nr. 310.

[2]) L. Testut, Traité d'anat. 4 Ed., T. IV, p. 596, 1901.

logische Kapazität zu 300 bis 350 g; auch Delbet[1]) nennt die Füllung mit 350 g die physiologische. Die Größe einer so weit ausgedehnten Blase bemißt der letztere: im transversalen Durchmesser zu 9 cm, im sagittalen zu 7,5 cm, im vertikalen zu 10 cm. Wird die Füllung noch stärker, dann wird unter normalen Verhältnissen der Widerstand des Sphincter überwunden. Bei Retention des Harnes und Blasenlähmung kann sich die Blase noch weit mehr ausdehnen, wie schon Fig. 79 beweist; es sind aber Blasen beobachtet worden, welche bis über den Nabel in die Höhe gestiegen waren, welche den ganzen Bauch anfüllten, die Respiration hinderten und Ödem der Beine durch Druck auf die großen Venen verursachten. Man sieht also, daß die Blasenwand in hohem Grade dehnbar ist, ohne zu zerreißen. Nach den Angaben von König (Lehrbuch) genügt es für Ausführung von Operationen an oder in der Blase, wenn sie eine Füllung von 100 bis 120 ccm aufweist. P. Delbet sagt, man solle nicht hoffen, unter gewöhnlichen Umständen mehr als 350 g einspritzen zu können.

Befestigung der Blase. Die Harnblase ist mit der Umgebung keineswegs sehr fest verbunden; nur mit der Prostata ist sie in so innigen Zusammenhang gesetzt, daß ihr Fundus geradezu in dieselbe übergeht. Man kann daher sagen, daß, wenn sich die Prostata verschiebt, der Blasengrund folgen muß und umgekehrt. Weitere Mittel zur Befestigung sind Muskelzüge, welche sich von der Blasenwand abzweigen; nach hinten gehen einige Bündel zum Mastdarm, *M. rectovesicalis*, nach vorn einige andere, an den medialen Rand des Arcus tendineus, eines die Beckenfascie verstärkenden Sehnenstreifens, sie führen den Namen *M. pubovesicalis*[2]). Unter diesem Muskel gehen von der medialen Hälfte des Sehnenbogens Bindegewebszüge zur Prostata, welche *Lig. puboprostaticum medium* und *laterale*[3]) benannt werden. Die Ligg. puboprostat. med. beider Seiten begrenzen die tiefe, hinter der Symphyse gelegene Fovea pubovesicalis, durch welche die Vena dorsalis penis nach hinten zieht; es wird von ihnen unten bei Betrachtung der Beckenfascie noch zu sprechen sein. Man sieht, daß der Blasengrund sehr gut versichert und verhältnismäßig wenig beweglich ist, was ja auch aus den obenstehenden Ausführungen bereits erhellt. Der Blasenkörper aber und der Blasenscheitel besitzen Befestigungsmittel von irgend welcher Bedeutung nicht, und man kann besonders das Lig. umbilicale medium durchaus nicht als ein Gebilde ansehen, welches die Blase in ihrer Lage zu halten vermag. In Bd. II, S. 447 wurde schon erwähnt, daß sich die Reste des Urachus und der Nabelarterien gelegentlich zu Bindegewebssträngen oder -fäden auflösen, daß sie sich selbst zu Netzen umwandeln können. Niemand wird glauben, daß sie irgend welche Bedeutung als Aufhängebänder haben können. Auch die Peritonaealbedeckung der Blase, sowie die zu- und abführenden Gefäße sind hierfür gänzlich bedeutungslos. Dies kann mit um so größerer Bestimmtheit ausgesprochen werden, als ja durchaus keine Hafteinrichtungen denkbar sind, wenn sich die Blase bald zur Größe eines kleinen Apfels zusammenzieht, bald zu der einer

[1]) Paul Delbet in Traité d'anat. hum. publ. par P. Poirier et A. Charpy. T. IV, 1 Fasc. Vessie. Paris 1901.

[2]) Levator prostatae.

[3]) Lig. vesicale anter. Lig. prostatae.

starken Mannesfaust und darüber ausdehnt. Die Blase wird in ihren oberen Teilen nur dadurch in ihrer Lage gehalten, daß die seitlichen Wände des Beckens und der Mastdarm kein Ausweichen gestatten. Ist aber einmal die Möglichkeit eines solchen Ausweichens gegeben, dann wird sie auch gelegentlich von der Blase benutzt, und man hat sie schon in Inguinal-, Femoral- und Perinealhernien gefunden. Auch ganz abgesehen von pathologischen Verhältnissen findet man öfters, daß eine gefüllte Blase mit ihrem Scheitel etwas von der Mittellinie, und zwar nach rechts, abweicht. Im Einklang damit steht es, daß die Blase häufiger in rechtsseitigen, wie in linksseitigen Hernien gefunden wird (Portal). Oft findet man auch die rechte Seite der Blase etwas umfänglicher als die linke.

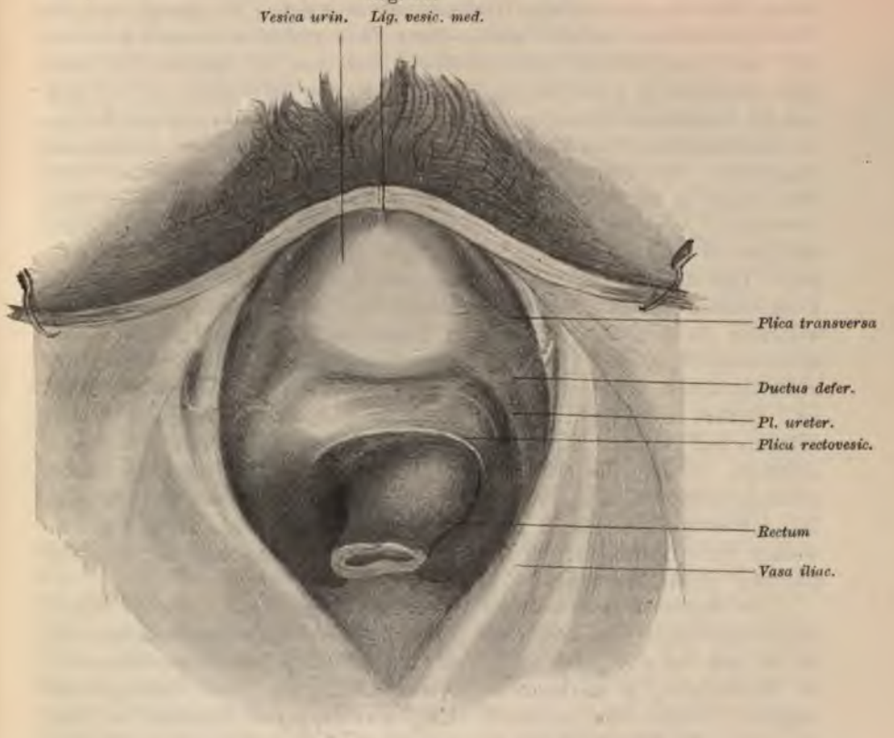
Bauchfell der vorderen Beckenhälfte und Excavatio rectovesicalis. Oben wurde gesagt, daß das Bauchfell die vordere Seite des Mastdarmes überzieht und sich von da in die Excavatio rectovesicalis einsenkt, und es ist jetzt der Verlauf desselben von hier aus bis zum vorderen Umfange des Beckens zu untersuchen. In der vorderen Beckenhälfte tritt es außer zur Blase auch noch zu den übrigen dort gelegenen Teilen des Urogenitalapparates in eine mehr oder minder nahe Beziehung. Ist die Blase leer, dann sieht man das tief im Becken versteckte Organ nur als leichten Wulst des Beckenbodens, und wenn auch der leere Mastdarm in die Aushöhlung des Kreuzbeines zurückgesunken ist, dann kann es bei flüchtiger Betrachtung aussehen, als enthielte die Beckenhöhle bis zu ihrem Boden hinab nichts weiter, als das diesem anliegende Bauchfell, während der von ihm ausgekleidete Raum vollständig von den herabgesunkenen Teilen des Darmes ausgefüllt wird. Bei genauerer Betrachtung erkennt man aber zahlreiche Einzelheiten, welche von Bedeutung sind. Am meisten fällt sogleich eine sichelförmige Falte auf mit scharfem, nach hinten gerichtetem Rande, welche vor dem Mastdarm und 1 bis 2 cm hinter der Blase von einer Seitenfläche des Beckens zur anderen herüberzieht. Es ist dies die *Plica rectovesicalis*. Sie beherbergt in ihrem medialen Teile jederseits den Ductus deferens. Von Dixon und Birmingham[1]) wird sie deshalb auch „Sacrogenital fold“ genannt, eine Bezeichnung, welche besser ist, als die von den B. N. A. angenommene. Außer Bindegewebe enthält sie noch eine beträchtliche Menge glatter Muskelfasern. Der Mittelteil der Falte deckt wie eine Klappe die zwischen Rectum und der Blase mit ihren Annexen gelegene Excavatio rectovesicalis, welche von Dixon und Birmingham konsequenterweise als „Fossa rectogenitalis“ bezeichnet wird, da die wesentlichen Bestandteile ihrer vorderen Wand Ductus deferentes und Vesiculae seminales sind.

Die vor der beschriebenen Falte bis zum vorderen und seitlichen Umfang befindliche Bauchfellfläche wird, wie gesagt, durch die leere Blase zu einem leichten Wulst erhoben, welcher ganz die dreieckige Form zeigt, von der oben die Rede war. Von der Spitze des Dreiecks erhebt sich in einer mehr oder weniger stark vorspringenden Falte das Lig. umbilicale medium. Auch nach beiden Seiten sieht man von dem Blasenwulst Falten ausgehen; eine weiter hinten gelegene, welche wie ein leichter Wulst erscheint, sie

[1]) A. F. Dixon and A. Birmingham, The peritoneum of the pelvic cavity. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. XXXVI, p. 127, Jan. 1902.

enthält den zur Blase herantretenden Ureter und kann *Plica ureterica* heißen. Vor ihr folgt die *Plica vesicalis transversa* (Waldeyer), welche von der leeren Blase in der Richtung gegen den inneren Leistenring hin läuft. Oft hält sie einerseits oder beidseitig die Richtung der A. vesicalis superior ein (Dixon und Birmingham), (Fig. 81). Die beiden genannten Falten findet

Fig. 81.



Beckeneingeweide vom Bauchfell bedeckt. Die Blase nicht ganz leer.

man keineswegs regelmäßig; die Plica ureterica verstreicht schon bei größerer Fetthaltigkeit des Beckenbindegewebes, und die Plica transversa wird sehr oft ganz vermißt. Ist sie vorhanden, dann verstreicht sie jedenfalls, wenn die Blase beginnt, sich zu füllen.

Waldeyer (Das Becken) belegt alle die kleinen Dellen, welche das Bauchfell zwischen und neben den Gebilden der Beckenhöhle bildet, mit besonderen Namen. Er spricht von einer Excavatio parietovesicalis, von einer Fossa paravesicalis anterior und posterior und anderem mehr. Diese Namen wurden in obiger Darstellung nicht gebraucht.

Steigt bei zunehmender Füllung der Blase deren Scheitel mehr und mehr in die Höhe, dann ist zweierlei möglich: entweder kann das Bauchfell durch sie von der Unterlage abgehoben werden oder es kann auch an dieser fixiert bleiben und wird dann die ausgedehnte Blase ebenso überziehen, wie es die

kontrahierte überzogen hat. Beide Möglichkeiten werden realisiert, die erstere an den vorderen und seitlichen Teilen der Blase, die letztere an der hinteren Wand. An dieser hinteren Wand, welche an das Rectum angrenzt, findet man die Excavatio rectovesicalis, deren schon oben bei Beschreibung des Mastdarmes gedacht wurde; dort wurde auch gesagt, daß ihr Boden durch die Verbindung mit der Fascia rectovesicalis fixiert wird. Schon an der leeren Blase ist sie als flache Grube zu sehen, welche, wie gesagt, von der Plica rectovesicalis gedeckt wird. Diese Falte gleicht sich auch an einer sich ausdehnenden Blase nicht vollständig aus; nur der mediane Teil kann ganz verstreichen, die seitlichen Teile aber bleiben bei Bestand, so daß jetzt aus der unpaarigen Falte zwei symmetrische rechts und links liegende werden. In die Exkavation sieht man nun von oben hinein, sie erscheint dütenförmig zugespitzt. Wie Jonnesco[1]) sehr richtig sagt, braucht die tiefste Stelle nicht genau in der Mittellinie zu liegen, sie kann auch nach rechts oder links abweichen. Zuweilen finde ich vom Grunde der Exkavation noch ein röhrenförmiges Divertikel ausgehen, welches noch eine kurze Strecke in die Tiefe geht. Eine ähnliche Beobachtung macht auch Ziegenspeck[2]) im weiblichen Douglasschen Raume. Man wird deshalb bei der Beurteilung von Medianschnitten die nötige Vorsicht walten lassen müssen; manche Angaben über besonderen Hochstand vom Grunde des Douglasschen Raumes erklären sich vielleicht öfters dadurch, daß nicht ihr tiefster Teil in den Schnitt gefallen ist. Seitlich erstreckt sich die Excavatio rectovesicalis bis zum Ductus deferens und zu den Samenbläschen, an deren medialem Rande das Bauchfell aufsteigt. In der Plica rectovesicalis läuft, wie oben bemerkt, der Ductus deferens medianwärts, ehe er neben der Wand der Exkavation abwärts geht. Die Samenbläschen sind in nicht seltenen Fällen so lang, daß sie die erwähnte Falte überragen, dann wird ihr über der Falte liegender Teil vom Bauchfell direkt überzogen.

Die Excavatio rectovesicalis ist normalerweise leer, d. h. ihre Wände liegen aufeinander und lassen nur einen kapillaren Spaltraum zwischen sich. Ist sie sehr tief und geräumig, dann können sich jedoch Darmschlingen in sie hineinlegen, ja es kann sogar zur Entstehung einer Perinealhernie kommen, welche dann entweder eine Vorwölbung des Perineum vor dem Rande des M. glutaeus maximus verursachen oder auch gegen das Rectum vortreten und dessen vordere Wand in das Darmlumen hinein vortreiben kann.

Nach den Mitteilungen von O. Zuckerkandl (Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 31, 1891) ist anzunehmen, daß der Douglassche Raum von der Fötalzeit an dadurch kleiner wird, daß die in inniger Berührung stehenden Wände desselben miteinander von unten nach oben eine Strecke weit verwachsen. Nach diesem Autor begegnet man auch zuweilen abgesackten Hohlräumen unter dem Grunde der Exkavation, welche wohl einer partiellen Obliteration ihre Ausbildung verdanken. Cunéo et Veau (Journ. de l'anat. et de la phys., T. 35, 1899) fügen dem hinzu, daß als Rest der verwachsenen Peritonaealblätter die Fascia rectovesicalis zurückbliebe, welche sich, wie gesagt, an die tiefste Stelle der endgültigen Exkavation anheftet.

---

[1]) T. Jonnesco in P. Poirier et A. Charpy, Traité d'anatomie humaine. T. IV, Fasc. 1, Tube digestif. Paris 1895.

[2]) R. Ziegenspeck, Über normale und pathologische Anheftung der Gebärmutter u. s. w. Archiv für Gynäkologie, Bd. 31.

In obiger Darstellung wird der Name Excavatio rectovesicalis nur für den Raum gebraucht, welcher unter der Plica rectovesicalis liegt, da nur er allein dem Douglasschen Raume des weiblichen Beckens entspricht. Eine scharfe und klare Definition wird nur in der zitierten Arbeit von Dixon und Birmingham gegeben, welche auch den sehr passenden Namen Fossa rectogenitalis vorschlagen. Daß man die Plica rectovesicalis bei der Definition des Douglasschen Raumes im männlichen Becken so vielfach vernachlässigt findet, erklärt sich daraus, daß ihr medialer Teil bei der Füllung der Blase undeutlich wird. — Wenn Jonnesco (l. c.) sagt, er habe niemals gesehen, daß sich das Bauchfell hinter den Ductus deferentes und den Samenbläschen einsenke, daß diese Organe vielmehr solide und direkt mit dem Mastdarm verbunden seien, so stehen einer solchen Darstellung in der Literatur veröffentlichte Abbildungen entgegen (vergl. z. B. Fig. 78); auch lehrt die Entwickelungsgeschichte, daß zu der Zeit, in welcher das Bauchfell noch bis zum Beckenboden absteigt, Harnblase, Samenbläschen und Ductus deferentes in der vorderen Wand, der Mastdarm allein in der hinteren Wand der Einsenkung liegen. — Waldeyer unterscheidet (Das Becken, S. 271), wie Ziegenspeck (Archiv für Gynäkologie, Bd. 31), zwei Abteilungen der Exkavation, deren obere, über der Plica rectovesicalis gelegene, er als „Atrium excavationis rectovesicalis" bezeichnet.

Oberhalb der Plica rectovesicalis breitet sich dann der Bauchfellüberzug über die ganze Rückwand der Blase aus und bekleidet sie bis zum Scheitel. Nur bei abnormer Ausdehnung der Blase (Fig. 79) wird das Bauchfell eine Strecke weit abgehoben und läßt einen Teil der Rückwand frei. Dies ist anders seitlich und vorn. Seitlich überzieht das Bauchfell vom Scheitel her nur einen ganz geringen Teil der Blasenwand (Fig. 76, S. 132) und vorn geht es auch noch bei beginnender Füllung vom Scheitel her meist sogleich auf die Rückseite der Schambeinsymphyse und von da auf die Bauchwand über, wo es die bekannte Fovea supravesicalis bildet (Bd. II, Fig. 148, S. 458). Für die Ausführung der Sectio alta und anderer Operationen an der Harnblase von oben her ist es nun von Bedeutung, zu wissen, wie weit die Umschlagsfalte von der vorderen Bauchwand auf den Blasenscheitel durch dessen Aufsteigen über den oberen Rand der Symphyse emporgehoben wird, wie groß also der Raum ist, welcher hier für das Vordringen in die Tiefe vom Bauchfell frei bleibt. Dabei spielt die Ausdehnung des Mastdarmes eine ganz ausschlaggebende Rolle. Schon eine sehr wenig gefüllte, fast noch leere Blase (Fig. 67) erhebt sich bei ausgedehntem Mastdarm so weit, daß die Umschlagsfalte nicht mehr auf der Symphyse liegt, während dagegen eine weit größere Blase bei leerem Mastdarm diese Falte kaum vom Beckenrande abzuheben vermag (Fig. 77). Hat man aber eine mit etwa 200 bis 300 ccm gefüllte Blase und ein künstlich ausgedehntes Rectum vor sich, wie dies bei Operationen an dieser Stelle heute wohl gewöhnlich der Fall sein wird, dann kann man im allgemeinen darauf rechnen, einen Raum von 2 bis 4 cm zur Verfügung zu haben. Dazu kommt noch, daß man nach der Bloßlegung des Blasenscheitels die Umschlagsfalte sehen kann, wenn sie überhaupt vorliegt, und in der Lage ist, sie zurückzuschieben, um sich das Operationsfeld zu vergrößern. Man kann auf diese Weise die Blasenwand in einer Ausdehnung von 6 cm bloßlegen, was nach der richtigen Ansicht von Delbet[1]) genügt, um die größten Steine zu entfernen und einen Blasentumor zu operieren. Von Wichtigkeit ist es jedoch, daß in einer Anzahl von Fällen auch unter sonst günstigen Umständen die Umschlagsfalte auf der Symphyse haften bleibt. Besonders beobachtet man

[1]) P. Delbet, Anatomie chirurgicale de la vessie, Thèse de Paris, Nr. 167, 1895.

dies, wenn sich in der Nachbarschaft eine Inguinalhernie befindet. Erst wenn die Füllung der Blase eine sehr bedeutende wird, wie in dem Falle von Rüdinger (Fig. 79), dann rückt auch die Umschlagsfalte beträchtlich in die Höhe, in dem eben zitierten Falle mehr als 9 cm.

Die Verbindung des Bauchfelles mit den unterliegenden Teilen ist an der Umschlagsfalte von der Bauchwand auf die Blase für gewöhnlich eine sehr lockere, wie aus vorstehendem hervorgeht, auch findet man es hier oft, besonders in höherem Alter, mit einer nicht unbeträchtlichen Fettschicht unterlegt. Seitlich wird die Anheftung der Umschlagsfalte des Bauchfelles an die Blasenwand um so inniger, je mehr man sich der Excavatio rectovesicalis nähert. Auf dem Scheitel der Blase wird die Verbindung von Blasenwand und Bauchfell um so fester, je näher man dem Lig. umbilicale medium kommt; an diesem selbst ist sie so innig, daß eine reinliche Trennung beider nicht möglich ist. Auf dem Scheitel der Blase und deren Rückwand verschiebt sich deshalb das Bauchfell bei ihrer Ausdehnung nicht wesentlich, während zu beiden Seiten nach den Versuchen von Romary[1]) die Blasenwand sich mehr ausdehnt wie das Peritonaeum.

Umgebungen der Harnblase. Wie jedes Organ, welches beträchtlichen Größenschwankungen ausgesetzt ist, wird auch die Harnblase, abgesehen von dem Fundus, allenthalben von lockerem und dehnbarem Bindegewebe umgeben; selbst die Teile, welche eine Bauchfellbedeckung haben, machen keine Ausnahme, was daraus hervorgeht, daß sich diese, wie vorhin erwähnt wurde, leicht zurückschieben läßt.

Die hintere Fläche sieht nach dem Mastdarm hin und es senken sich oft (Fig. 80), aber nicht immer (Fig. 77), zwischen beide bis zur Plica rectovesicalis Dünndarmschlingen hinab, so daß es nicht möglich ist, diesen Teil der Blasenwand vom Mastdarm her zu erreichen. Daß man aber den unteren Teil der hinteren Blasenfläche vom Mastdarm aus befühlen kann, wurde oben schon gesagt. Ebenso ist schon mehrmals erwähnt worden, daß die Samenbläschen und der letzte Teil der Ductus deferentes der hinteren Blasenwand anliegen. Dieselben sind durch Bindegewebe und glatte Muskulatur zu einer Art von Platte (Fig. 86) vereinigt, welche nur locker sowohl mit der Blasenwand, wie mit dem Mastdarm verbunden ist.

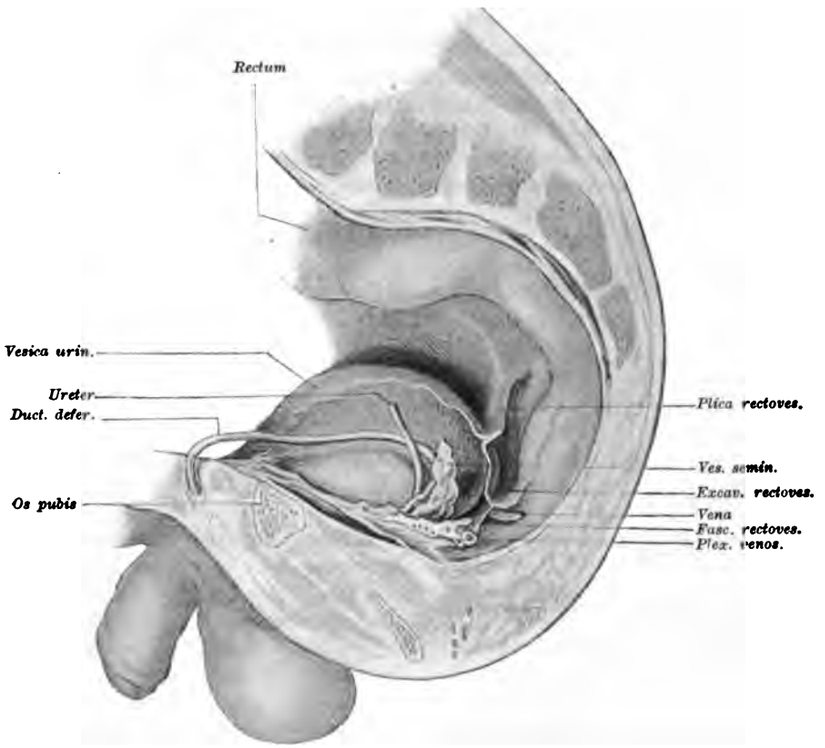
Den seitlichen Flächen der gefüllten Harnblase liegen unterhalb des kleinen obersten Teiles, welcher vom Bauchfell überzogen wird, arterielle und venöse Gefäße eng an. Das Lig. umbilicale laterale, die obliterierte Nabelvene, liegt ebenfalls neben der Seitenwand der Blase, berührt sie jedoch nur, wenn ihre Füllung eine stärkere geworden ist. Vom inneren Leistenring her kommt ferner in den Raum zwischen Blase und Beckenwand der bogenförmig gekrümmte Ductus deferens herab, welcher weiter vorn das Lig. umbilicale laterale, weiter hinten den Ureter überkreuzt, um zur Rückseite der Blase und zur Prostata zu gelangen. Der Ureter steigt am Mastdarm herab und schließt sich der Blase dort an, wo deren Seitenfläche in die Hinterfläche übergeht; endlich tritt er in die Blasenwand ein. Im übrigen findet man den zwischen der Blase und den Gebilden der Beckenwand bleibenden Raum

[1]) L. Romary, Rapports de la région antér. de la vessie avec le péritoine aux différents âges. Thèse de Lyon Nr. 1166, Dez. 1895.

lediglich von dem erwähnten lockeren und fetthaltigen Bindegewebe ausgefüllt.

Die vordere Fläche der Blase grenzt an die Rückseite der Symphyse und der angrenzenden Schambeinkörper; bei Beckenfrakturen kann sie durch Knochensplitter verletzt werden. Füllt sie sich, dann liegt ihr oberer Teil der Bauchwand dicht an und ist von dort her Verletzungen ausgesetzt. Gerade von dort sucht auch der Operateur besonders gern die Blase auf,

Fig. 82.



Seitenansicht der Beckeneingeweide, an einem in Formol gehärteten Becken präpariert. Vom vorderen Umfange des Samenbläschens geht eine Vene ab, welche sich in den Plexus einsenkt, dessen Durchschnitte (Plex. venos.) sichtbar sind.

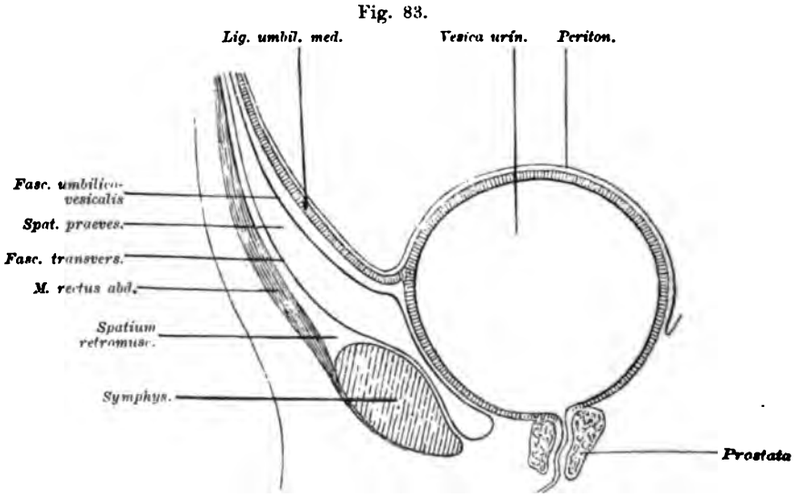
weshalb sich mit dieser vorderen Fläche auch das anatomisch-chirurgische Studium besonders eingehend beschäftigt hat. Auch an ihr schließen sich der Wand unmittelbar Blutgefäße an und zwar ein Venenplexus, in welchem nach König[1]) meist zwei vertikal in der Mittellinie verlaufende Stämme auffallen (s. unten S. 202 und Fig. 84). Zwischen Blasenwand und Symphyse liegt wieder das lockere, mit Fett durchsetzte Bindegewebe, welches sich in

[1]) F. König, Lehrbuch der speziellen Chirurgie, 7. Aufl., Bd. II, S. 712, 1899.

das an den beiden Seiten der Blase befindliche fortsetzt. Abszesse, welche vor der Blase vorkommen, waren die Veranlassung, auch den trennenden Bindegewebsblättern der Gegend genauere Beachtung zu schenken, und so ist man denn zu folgenden Feststellungen gekommen.

Wenn man durch den untersten Teil der Bauchwand nach dem Bauch- und Beckenraume vordringt, dann trifft man unter Haut und Subcutanfett auf die fibröse Scheide des M. rectus, sodann auf diesen Muskel selbst, dessen Breite dicht an der Symphyse nicht ganz 2 cm, daumenbreit über ihr um 3 cm herum beträgt. Hinter ihm gelangt man auf die *Fascia transversalis*. Da sich der M. rectus an der Vorderseite des Schambeines, die Fascia transversalis an deren Rückseite anheftet, so bleibt zwischen beiden ein Raum, dessen Basis die sagittale Breite des Schambeines hat, dessen oberer Teil sich zuspitzt, bis die Fascie dem Muskel vollständig anliegt. Der keilförmige Raum selbst ist mit fetthaltigem Bindegewebe ausgefüllt. Er kann den Namen *Spatium retromusculare* [1]) führen. Entwickelt sich in ihm ein Abszeß, dann muß er notwendigerweise am Beckenrande Halt machen. Zu beiden

Fig. 83.



Medianschnitt der Fig. 77. Blase und Symphyse sind etwas auseinandergerückt, um die Bindegewebsplatten und -räume der Gegend deutlich machen zu können.

Seiten schließt der von ihm eingenommene Raum mit dem lateralen Rande des M. rectus und seiner Scheide ab; dort setzen ihm die von Charpy (vergl. Bd. II, S. 441) beschriebenen Platten des Perimysiums, welche sich an den Muskelrand anheften, Schranken. Nach oben ist eine eigentliche Grenze nicht vorhanden, da dort das Spatium retromusculare in den engen Spaltraum übergeht, welcher zwischen dem M. rectus und seiner Scheide bleibt. Die Linea alba endlich schickt ein dünnes Septum bis zur Fascia transversalis hinein, so daß der retromuskuläre Raum in zwei symmetrische Abteilungen geteilt wird; freilich ist dieses Septum nicht eben stark und

[1]) Fossa retromuscularis, Charpy. Vergl. Bd. II, S. 441 und Fig. 139.

wird von Abszessen leicht durchbrochen, so daß dann eine median stehende ovale Anschwellung der Bauchwand auftritt, welche mit einer stark gefüllten Blase verwechselt werden könnte. Auch die von der Fascia transversalis gelieferte Rückwand wird hier unten ziemlich dünn. Geht aber die Entwickelung eines Abszesses langsam vor sich, so daß ihr Zeit bleibt, sich zu verdicken, dann leistet sie doch einem Durchbruch nach innen erfolgreichen Widerstand.

Ein weiteres Bindegewebsblatt folgt nun weiter nach innen, die *Fascia umbilico-vesicalis* (Farabeuf) (Fig. 83). Dieselbe erstreckt sich in einer Reihe von Fällen vom Nabel bis zum Fundus der Blase und der Prostata herab; in anderen Fällen erreicht sie oben den Nabel nicht, sondern fließt schon vorher mit der Fascia transversalis zusammen. Unten erstreckt sie sich bis zum Beckenboden, wo sie mit der Bindegewebsumhüllung der Prostata und der oberen Fascie des M. levator ani zusammenfließt. Seitlich verliert sie sich oberhalb des Beckenrandes lateralwärts von den Lig. umbilicalia lateralia, indem sie sich in einzelne Bindegewebszüge auflöst, welche zum Teil mit der Rückseite des Bauchfelles zusammenhängen. Im Beckenraume erstreckt sich das Blatt über die Seitenwände der Blase mit deren Gefäßen bis zu den Vasa hypogastrica und hängt dort mit den Bindegewebsblättern zusammen, welche die von ihnen abgehenden und zu ihnen hinführenden Gefäße begleiten (vgl. S. 147, 164). Ein medianes Septum ist, wenn vorhanden, nur schwach entwickelt und nicht immer ohne Unterbrechung.

Der Raum zwischen der Fascia transversalis und der Fascia umbilico-vesicalis ist das *Spatium praevesicale*. Dasselbe endigt nach oben mit der Verwachsung der beiden Fascienblätter, nach unten erstreckt es sich zwischen Blase und Symphyse bis zum Beckenboden hinab. Seitlich geht es oben bis zu den Ligg. umbilicalia lateralia, im Becken aber erstreckt es sich hufeisenförmig um die beiden Seiten der Blase herum bis zu den großen Beckengefäßen hin. Der prävesikale Raum enthält normalerweise eine Fettmasse, welche man, besonders an einem in Formol gehärteten Präparat, leicht herausschälen kann. P. Delbet[1]) sagt, daß er in diesem Raum hinter der Symphyse einmal eine Bursa mucosa von 3,5 cm Höhe gefunden habe. Auch mir ist eine solche in dem in Fig. 67 abgebildeten Falle begegnet. Wie sich Abszesse verhalten müssen, welche sich in diesem Raume entwickeln, geht aus obiger Beschreibung hervor; sie sind nach oben und unten stets sehr gut abgegrenzt, nach den beiden Seiten können sie sich sehr weit nach hinten erstrecken. Zuletzt sei noch erwähnt, daß auch zwischen Fascia umbilico-vesicalis und Peritonaeum ein Raum vorhanden ist, welcher oft viel Fett enthält, und welcher mit dem retroperitonaealen Gewebe des übrigen Bauch- und Beckenraumes kontinuierlich zusammenhängt.

Auf die Gegend zwischen Blase und Bauchwand hat zuerst A. Retzius die Aufmerksamkeit gelenkt. Neben einer Publikation in schwedischer Sprache ließ er durch Hyrtl eine solche in den Wiener Sitzungsberichten veröffentlichen (Hyrtl, Notiz über das Cavum praeperitonaeale Retzii, Wiener Sitzungsber., 29. Bd., Nr. 9, S. 259, 1858). Er beschreibt ein Cavum praeperitonaeale, welches sich von der Linea semicircularis Douglasi abwärts erstreckt. Diese Linie wird für den Rand einer Faltungsstelle der hinteren Wand der Scheide des Rectus er-

[1]) P. Delbet, Anatomie chirurg. de la vessie. Thèse de Paris 1895, p. 182.

klärt, welche zwei Blätter bilden soll, zwischen denen das mit dehnbarem Bindegewebe gefüllte Cavum sich befindet. Es soll die sich füllende und nach dem Bauche aufsteigende Blase aufnehmen können. Dieser Beschreibung folgte eine Flut von Mitteilungen in der Literatur, welche man in den Arbeiten der beiden Delbet zusammengestellt findet: Pierre Delbet, Recherches anatomiques sur la vessie et l'urèthre, Annales des maladies des organes génito-urinaires 1892. p. 134. Derselbe, Des suppurations pelviennes chez la femme, Paris 1891. — Paul Delbet, Anatomie chirurgicale de la vessie, Thèse de Paris 1895, Nr. 167. Besonders ist noch zu erwähnen: Pauzat, Contribut. à l'étude de la cavité prévésicale. Gazette médicale 1880, p. 448. J. F. Leusser, Über das Cavum Retzii und die sogenannten prävesikalen Abszesse, Archiv für klin. Chirurgie, Bd. 32, S. 851, 1885. — O. Pinner, Die Entzündungen des prävesikalen Raumes (Cavum Retzii), Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, Bd. 23, S. 463, 1886. — A. Charpy, La gaine des muscles droits et la cavité préviscérale in Etudes d'anatomie appliquée, p. 183, Paris 1892. — J. Disse, Beiträge zur Kenntnis der Spalträume des Menschen, Archiv f. Anat. u. Phys., Anatom. Abteil., S. 222, 1889. Die Fasc. umbilicovesicalis wurde von den Autoren verschieden aufgefaßt. Außer der oben erwähnten Ansicht von Retzius findet man die ausgesprochen, daß sie eine Verdichtung des subperitonealen Bindegewebes sei (Waldeyer, Das Becken, 1899). Cunéo und Veau (De la signification morphologique des Aponévroses périvésicales. Journal de l'anatomie et de la physiologie, p. 235, 1899) versuchen die Frage nach der Herkunft der in Rede stehenden Fascie durch Heranziehung der Entwickelungsgeschichte zu lösen. Sie führen aus, daß die Allantois nebst den beiden Umbilikalarterien erst nur durch ein zartes Mesenterium mit der Bauchwand verbunden seien. Im Laufe der Entwickelung verwachsen nach ihrer Darstellung die einander zugekehrten Peritonealoberflächen von Bauchwand und Vorderfläche der Blase miteinander und bilden auf diese Art die Fascia umbilicovesicalis, ebenso schließt sich auch die ursprünglich vorhandene peritonaeale Spalte zwischen Blasenwand und Umbilikalarterie. M. Budde (Unters. über die Lagebeziehungen und die Form der Harnblase beim menschlichen Fötus, Inaug.-Diss., Marburg 1901) unternahm unter Disses Leitung eine Nachprüfung der Angaben von Cunéo und Veau und kam zu dem Resultat, daß sich dieselben nicht aufrecht erhalten lassen. Da die von diesem Autor gegebenen Abbildungen zu flüchtig gezeichnet sind, um ganz überzeugend zu wirken, untersuchte ich selbst drei Schnittserien der Bauchwand von Föten passenden Alters und sah, daß Budde vollkommen im Recht ist, wenn er die Angaben von Cunéo und Veau als unzutreffend bezeichnet.

Daß das Spatium praevesicale etwas mit der Blase zu tun hat, ist nicht nur die Ansicht von Retzius; Disse sagt, daß es sich um den Raum handele, welchen zur Zeit der Geburt und in den ersten Lebensmonaten die Harnblase eingenommen hat, eine Ansicht, welche allerdings zu der von Retzius in einem gewissen Gegensatze steht.

Wie viel sich die Wissenschaft mit den hier in Frage kommenden Gebilden beschäftigt hat, zeigt die Synonymik, welche ich folgen lasse, ohne jedoch Anspruch auf Vollständigkeit machen zu wollen.

Fascia transversalis. Fascia transversa (Cloquet). Fascia transversa fibreux (Richet). Fascia transversa Cooperi. Fascia endogastrica (Retzius).

Fascia umbilicovesicalis (Farabeuf). Fascia transversa celluleux (Richet). Fascia transversa propria (Leusser). Fascia transversa Retzii (Pauzat). Fascia propria (Velpeau). Fascia vesicalis (Charpy). Fascia allantoidea (Paul Delbet).

Spatium retromusculare. Cavum submusculare. Spatium s. Cavum suprapubicum. Fossa retromuscularis (Charpy). Spatium praefasciale (Waldeyer).

Spatium praevesicale. Cavum praevesicale. Cavum Retzii. Waldeyer trennt ein Spatium retrofasciale vom Spatium praevesicale ab; dasselbe ist die obere Abteilung des Raumes vom oberen Ende bis zur Symphyse.

Wie bekannt, ist die männliche Blase seit langer Zeit der Gegenstand ärztlicher Maßnahmen gewesen, und seit man die Kystoskopie übt, hat man ihr eine noch erhöhte Aufmerksamkeit zugewandt, auch in solchen Teilen,

wie die Uretermündungen, vorher kaum eine nähere Untersuchung
m. Einer ärztlichen Untersuchung ist die äußere Blasenober-
nur von den Bauchdecken her und vom Mastdarm aus zugänglich.
er Symphyse kann man sie in gefülltem Zustande als einen flachen,
Tumor sehen und fühlen, doch könnte man, wie oben bemerkt, eine
ung, welche in einer Affektion des retromuskulären und des prävesi-
laumes ihren Grund hat, mit ihr verwechseln. Daß die Blase vom
rm aus befühlt werden kann, wurde oben, S. 163, gesagt. Der Innen-
er Blase ist dem Katheterismus und der erwähnten Kystoskopie zu-
h, und besonders hat die letztere für die Diagnose schon Ausgezeich-
eleistet. Chirurgisch ist die Blase von verschiedenen Seiten erreichbar;
von oben her über der Symphyse. Dort punktiert man sie bei exzes-
'üllung; man wolle sich daran erinnern, daß nicht immer die Um-
falte des Bauchfelles so hoch steht, wie in Fig. 79, kann sie doch
n auch bei starker Blasenfüllung ganz am oberen Rande der Sym-
aften bleiben. Man wird sich also bei der in Rede stehenden Opera-
ht allzu weit von dem Symphysenrand entfernen. Von der gleichen
aus wird die Sectio alta unternommen, von deren Topographie schon
hen wurde. Eine zweite Möglichkeit ist es, vom Mastdarm aus nach
udringen, und man hat dies für gewisse Fälle auch empfohlen. Der
; wird gewiß nur im äußersten Notfalle diesen Weg wählen, dessen Zu-
rborgen ist, welcher Verletzungen des Bauchfelles mit schweren Folgen
n läßt, bei welchem eine Verletzung der Samenleiter und der Samen-
n leicht möglich ist, welcher die Gefahr einer Infektion besonders
ckt. Eine dritte Möglichkeit ist es, vom Damm aus zur Blase zu
n, wobei man entweder in der Mittellinie (Sectio mediana) oder seit-
ctio lateralis) vordringt. Allerdings dringt das chirurgische Messer
icht in die Blase selbst ein, sondern in das oberste Stück der Urethra.
wurde noch vorgeschlagen, sich zwischen Peniswurzel und unterem Um-
r Symphyse nach der vorderen Blasenwand den Weg zu bahnen (Sectio
bpubica) [1]), wobei der Penis herabgezogen und das Lig. transversum
durchschnitten wird. Man kommt dabei in allernächste Nähe des
Plexus pudendus und der Penisarterien. Die Verhältnisse des Zu-
der Blase von dieser Seite aus sind so wenig günstig, daß die Methode
er nicht gewinnen konnte.

and der Harnblase. Die Dicke der Blasenwand schwankt natür-
t dem Kontraktionszustand; an der leeren und kontrahierten Blase
sie bis zu 15 mm; an einer Blase, welche sich bei der Entleerung
ollständig zusammengezogen hat, ist die Wandstärke natürlich ge-
Nach Rüdingers [2]) Angabe ist an der kontrahierten Blase die hintere
bedeutend dicker, wie die vordere. In der Ausdehnung verdünnt sich
nd beträchtlich, bis auf 3 bis 4 mm. Am Trigonum beträgt die Dicke

möglichkeit Gesagten hervorgeht. Rupturen der lebenden Blase sind wohl außer auf traumatische Einwirkungen im wesentlichen auf Erkrankung ihrer Wand oder auf eine gar zu stürmische Injektion von der Urethra aus zurückzuführen. Nach den Untersuchungen von Stubenrauch[1]) disponiert die hintere obere Wand vorwiegend zur Ruptur; Form und Richtung der Risse sind von der Anordnung der Muskulatur, nicht von einem bestimmten Modus der Gewalteinwirkung abhängig. Untersuchungen über das Flüssigkeitsquantum, welches nötig ist, um eine tote Blase zur Ruptur zu bringen, sind gegenüber dem Verhalten der lebenden Blase ohne Belang.

Die Blasenwand besteht unter einem Bindegewebsüberzuge aus einer Muskelhaut und einer Schleimhaut, welche miteinander durch eine Submucosa verbunden sind. Die Muskelhaut setzt sich aus drei Schichten zusammen, welche zahlreiche Faserbündel miteinander austauschen. Die Lücken zwischen den Muskelbündeln werden von lockerem Bindegewebe ausgefüllt, welches auch Fett aufnehmen kann. Das etwas rötlich gefärbte Stratum externum[2]) verläuft longitudinal und breitet sich vorzugsweise an der vorderen und hinteren Fläche der Blase aus. Das kräftig ausgebildete Stratum medium, welches von gallertartig durchscheinender Beschaffenheit ist, verläuft zirkulär; das Stratum internum zeigt eine netzförmige Anordnung seiner Bündel. Bei einer Hypertrophie der Blasenmuskulatur nehmen besonders sie an Stärke zu und bilden dann die oben (S. 178) erwähnten, in den Binnenraum der Blase vortretenden Leisten, zwischen welchen die Wand vertieft einsinkt.

Die Gegend des Trigonum vesicae nimmt eine aus feinen Muskelbündeln dicht gewebte Querfaserschicht ein, die ganz den Faserbündeln des Ureters gleicht und die sich in die nächst der Blase sehr kräftig entwickelten Längsfasern des Harnleiters fortsetzt. Man darf annehmen, daß das Trigonum den Weg bezeichnet, welchen die beiden Ureteren beim Fortschreiten des Wachstums der Blase zurückgelegt haben. Diese Schicht verdickt sich abwärts zu dem die Ausmündung der Urethra umgebenden *Sphincter vesicae internus*, der bereits der Prostata angehört. Mit ihm verflechten sich die untersten Bündel der äußeren Muskelschicht der Blase. Von dieser letzteren zweigen sich außerdem noch Bündel ab, oben solche, welche den Anfang des Lig. vesicae medium umgeben und sich der Länge nach auf dasselbe fortsetzen, unten solche, welche in die Beckenfascie ausstrahlen und welche sich als *M. pubovesicalis* jederseits an den medialen Rand des Arcus tendineus fasciae pelvis anheften. Zwischen ihnen bleibt in der Mittellinie eine Grube, welche Fett und Venen enthält. Es war von diesen Dingen schon oben (S. 189) die Rede.

Die Submucosa besteht aus lockerem Bindegewebe, in welchem die zur Schleimhaut hinziehenden Gefäße und Nerven liegen.

Die Schleimhaut ist verhältnismäßig dick (0,1 mm), jedoch weich und blutreich; am Trigonum aber ist sie, wie die darunter liegende Muscularis, modifiziert, dort ist sie zart und reich an elastischen Fasern und entbehrt daselbst einer deutlichen Submucosa. Die Farbe der Schleimhaut einer er-

[1]) L. v. Stubenrauch, Über die Festigkeit und Elastizität der Harnblase mit Berücksichtigung der isolierten traumatischen Harnblasenzerreißung. Arch. f. klin. Chirurgie, Bd. 51, S. 386, 1895.

[2]) Detrusor urinae autt.

öffneten Blase ist lebhaft rot, etwas heller erweist sie sich bei der kystoskopischen Untersuchung, am hellsten ist das Trigonum. Papillen der Schleimhaut, wie sie öfter beschrieben worden sind, müssen mindestens als zweifelhaft angesehen werden, wahrscheinlich sind alle die Erhebungen, welche man als solche angesehen hat, nur Querschnitte von Falten. Wenn solche wirklich vorkommen, gehören sie jedenfalls nur dem Trigonum an. Die viel umstrittenen Drüsen der Blasenschleimhaut werden von Lendorf[1]) einer erneuten Untersuchung unterworfen. Er sagt: „die Blasenschleimhaut enthält um die Urethralöffnung, am Trigonum und im Fundus Drüsen. Diese Drüsen werden erst spät angelegt, und ihre weitere Entwickelung geschieht wahrscheinlich erst im erwachsenen Alter". Auch Kalischer[2]) bildet eine solche ab, ich selbst habe an einer besonders dafür angefertigten Sagittalschnittserie keine Spur davon finden können. v. Brunn, welcher sehr genau untersuchte, konnte in der ganzen Blase keine Drüsen nachweisen, dagegen beschreibt er zapfenförmige Einstülpungen des Epithels von unklarer Bedeutung. Das Oberflächenepithel ist das als Übergangsepithel bekannte Stratum. Seine Zellen sind nach dem Füllungsgrad der Blase sehr verschieden anzusehen; auf der gedehnten Blasenwand ist die Schicht niedrig, die einzelnen Zellen sind in die Breite gezogen, in der kontrahierten Blase sind die Zellen senkrecht zur Blasenoberfläche verlängert. Die Bedeutung des Epithels liegt zum guten Teil darin, daß es eine Diffusion des Harnes nach außen verhindert[3]). Verletzungen desselben sind sehr geeignet, Katarrhe hervorzurufen.

Aus einer Anzahl von Bemerkungen im vorstehenden geht hervor, daß das Trigonum vesicae eine Ausnahmestellung einnimmt, und Waldeyer[4]) kommt zu dem Schlusse, daß es einen ursprünglich zur Harnröhre beziehungsweise zur Kloake gehörigen Teil darstellt.

Die Arterien der Blase stammen aus verschiedenen Quellen. Die *A. vesicalis super.* ist der vorderste Kollateralast der A. umbilicalis, welche bis zum Abgang derselben auch nach der Geburt wegsam bleibt. Sie gelangt jederseits an den Scheitel und die obere Hälfte der Seitenfläche der Blase. Feine Ästchen treten an den Urachus, den sie bis zum Nabel hinauf begleiten, wo sie schließlich mit Zweigen der A. epigastrica infer. anastomosieren. Die *A. vesicalis inferior* wird direkt von der A. hypogastrica abgegeben. Sie gelangt, in mehrere Zweige zerfallen, oft schon von Anfang an in zwei oder mehr Stämmchen geteilt, zum unteren Teil der Seitenwand der Blase, um sie zu versorgen; auch der Blasengrund, insbesondere das Trigonum bezieht von ihr die Gefäße. Außer zur Blase sendet die A. vesicalis infer. auch noch zur Prostata, sowie zu den Samenbläschen und Ductus deferentes Äste.

Die Rückseite der Harnblase bekommt noch kleine Zweige von der A. haemorrhoidalis media, welche vom Blasengrund aus aufsteigen (Aa. vesic.

[1]) A. Lendorf, Beiträge zur Histologie der Harnblasenschleimhaut. Anat. Hefte, Bd. 54, S. 55, 1901; siehe daselbst auch Literatur.

[2]) O. Kalischer, Die Urogenitalmuskulatur des Dammes u. s. w., Taf. XXV, Fig. a, Berlin 1900.

[3]) D. Gerota, Über die Anatomie und Physiologie der Harnblase, Arch. f. Anat. und Phys., Phys. Abt. 1897, S. 428.

[4]) W. Waldeyer, Das Trigonum vesicae, Sitzungsber. d. Berliner Akad. d. Wissensch., Nr. 34, S. 732, 1897.

post.), die Vorderseite von der A. pudenda interna und der A. obturatoria (Aa. vesic. ant.).

Die sämtlichen Blasenarterien anastomosieren auf der Außenseite in einem weitmaschigen Netz miteinander. Da sie nicht eben sehr groß sind, ist ihre chirurgische Wichtigkeit nicht bedeutend. Die Zweige versorgen und durchsetzen die Muskelhaut und bilden ein zweites Netz in der Submucosa. Von hier aus steigen sie in der Schleimhaut auf, in deren oberflächlichster Lage ein drittes, subepitheliales Netz zu finden ist. Der Blasengrund ist reichlicher mit Gefäßen versehen, als die übrige Blasenwand. Wunden bluten meist nur wenig, auch solche des Blasengrundes.

Die Venen der Schleimhaut anastomosieren untereinander sämtlich. Sie haben in ihrem Anfang eine Verteilung, welche an die Venae stellatae der Nierenoberfläche oder der Venae vorticosae [1]) erinnert. Eine Anzahl von ihnen sammelt sich konvergierend zu kleinen Stämmchen, welche in gewissen Abständen voneinander stehen, eine Disposition, welche man zuweilen an Blasen, deren Gefäße erweitert sind, deutlich erkennt. Diese Stämmchen treten in die Muscularis ein, wo sie, verstärkt durch die aus den Muskeln selbst kommenden Venen, ein zweites Geflecht bilden, dessen Äste sich vielfach dem Verlauf der Muskelbälkchen anschließen. Jede kleine Arterie pflegt von einer, jede größere von zwei Venen begleitet zu sein. Ein drittes Netz findet man auf der äußeren Oberfläche der Blasenwand.

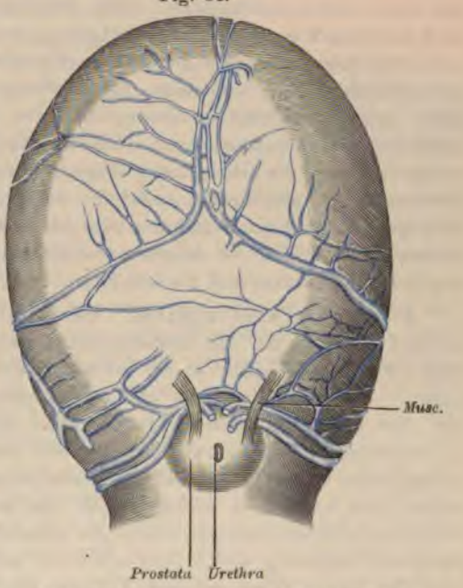
Am Fundus der Blase ist die Verteilung der Venen eine andere; dort findet man „ein sehr feines Netz, einen zirkulären Plexus, dessen Maschen man unter die Urethralschleimhaut verfolgen kann, und von wo Stämme ausgehen, von welchen die einen die Richtung nach den Falten hinter dem Colliculus seminalis einschlagen, während die anderen die seitlichen Teile der Blasenschleimhaut oder den „Basfond" des Organes gewinnen" (Gillette). Häufig sind diese Venen varicös, besonders in höherem Alter. Ihre Verletzung kann Blutungen verursachen. Im Bereich des Trigonum vesicae findet man ein reiches Netz unregelmäßiger Maschen, welche mit dem vorerwähnten und mit den Venen des Ureters zusammenhängen. Die Stämme, zu welchen sie sich sammeln, verlaufen longitudinal vom Scheitel der Blase aus nach abwärts. Auf der Vorderseite zeichnet sich eine oft verdoppelte Vene aus, welche in der Mittellinie über die oberen zwei Drittel der Blasenwand absteigt und sich dann nach Art eines umgekehrten Y teilt (Fig. 84). Die Teilungsäste wenden sich rückwärts und gelangen an der Seite der Blase in den Plexus vaginalis. Der untere dreiseitige Teil der vorderen Blasenwand wird von kleinen Venen entleert, welche sich in den Plexus pudendalis ergießen. Auf der Rückseite der Blase treten ebenfalls zwei vertikale Stämme hervor, welche, durch eine Anastomose verbunden, nach Art eines H angeordnet sind [2]). Sie münden in den hinteren Teil des Plexus vesicalis. Auch die von den Seitenflächen der Blase herkommenden Venen wenden sich rückwärts und erreichen den Plexus zumeist in seinem hinteren Teil. Einige münden sogar direkt in die V. hypogastrica, in welche sich auch der

[1]) P. Gilette, Recherches anat. sur les veines de la vessie et sur les plexus veineux intrapelviens. Journal de l'anat. et de la physiol., p. 470. 1869.

[2]) H. Fenwick, The venous System of the bladder and its surroundings. Journal of Anat. and Phys., Vol. XIX. p. 320, 1885.

Plexus vesicalis am hinteren Umfang des Blasenfundus ergießt. Nach Fenwicks Untersuchungen enthalten alle Venen der Blase und des Plexus vesicalis zahlreiche Klappen, welche bei den Bewegungen des Organes das Blut nach der V. hypogastrica hinleiten. Eine Ausnahme machen nur die kleinen Venen an der unteren Zone der vorderen Blasenwand, welche klappenlos sind. In den Plexus vesicalis ergießen sich außer den Venen der Blase noch solche aus den Samenbläschen, den Ductus deferentes, den Ureteren, der Prostata, aus dem perirektalen Bindegewebe, vom After her. Die zahlreichen Verbindungen bringen es mit sich, daß Stauungen in dem einen Gebiet sich auch in den übrigen geltend machen können. Bei ausgedehnter Blase zeigen sich die Venen gefüllt, bei kontrahierter entleeren sie sich.

Fig. 84.



Venen der vorderen Blasenwand nach Fenwick.

Die Lymphgefäße der Blase sind von Gerota (l. c.) am eingehendsten studiert. Er leugnet solche in der Mucosa und erklärt die von Albarran[1]) daselbst durch Silberimprägnation gefärbten Gefäßnetze für Blutkapillaren. Lendorf (l. c.) findet schon in der Schleimhaut Lymphgefäße, Gerota konnte sie erst in der Muscularis nachweisen. Sie sammeln sich in einem subperitonaealen Plexus, aus dem Stämmchen hervorgehen, welche sich in ihrem weiteren Verlauf häufiger den Arterien, wie den Venen anschließen. Die vom Scheitel und dem Körper der Blase kommenden Stämmchen laufen nach unten und lateral nach der Seite der Blase und die vom Fundus kommenden nach oben und seitwärts. In ihren Verlauf sind sehr kleine Lymphdrüsen in wechselnder Zahl eingeschaltet, eine oder zwei an der vorderen Blasenwand, mehrere im Fettgewebe, welches die Aa. umbilicales umgibt. Endlich gelangen sie in die Lymphoglandulae hypogastricae und die Lymphoglandulae iliacae an der Bifurkation der Aorta[2]).

Nerven der Harnblase. Für die Innervation der Blasenmuskulatur treten Zweige des Sympathicus an sie heran, für die Sensibilität sorgen solche

---

[1]) J. Albarran, Les tumeurs de la vessie, Paris 1892. Dieser hat seinen Irrtum in Pasteaus Arbeit (État du systeme lymphatique dans les maladies de la vessie et de la prostate, Paris 1898) selbst richtig gestellt.

[2]) Cunéo et Marcille, Note sur les lymphatiques de la vessie. Bullet. et mém. de la Soc. anat. de Paris, 76, p. 649, ann. 1901.

aus dem Plexus sacralis. Der sympathische Plexus hypogastricus, welcher zu beiden Seiten des Mastdarmes herabzieht, nimmt Äste von den Sakralnerven auf und gibt den Beckeneingeweiden Nervengeflechte ab, welche in engem Zusammenhange untereinander stehen. Das für die Blase bestimmte ist der weitläufige *Plexus vesicalis*, welcher, mit kleinen Ganglien versehen, an den beiden Seiten der unteren Hälfte der Blase liegt. Die spinalen Fasern, welche zur Blase gelangen, stammen aus dem dritten und vierten, vielleicht auch aus dem zweiten Sakralnerven. Ein Zentrum für die Blasenbewegung liegt im Rückenmark in der Höhe des Abganges der Sakralnerven.

„Die Nervenelemente der Blasenschleimhaut werden aus Ganglienzellen mit Ausläufern und besonderen Terminalorganen gebildet. Diese Elemente liegen teils oberflächlich im Bindegewebe der Schleimhaut, teils zwischen den Epithelzellen" (Lendorf, l. c.). Die Empfindlichkeit einer gesunden Blase ist gering, nur die Gegend des Trigonum und besonders die Mündung der Ureteren ist empfindlicher; selbst die Ausführung der Lithotripsie ruft auf einer gesunden Schleimhaut keine sehr heftigen Schmerzen hervor (Tillaux). Anders ist es freilich bei erkrankter Schleimhaut, bei welcher die Schmerzempfindlichkeit bedeutend werden kann.

Altersverschiedenheiten. Die Harnblase des Neugeborenen unterscheidet sich von der des Erwachsenen beträchtlich, indem sie Verhältnisse zeigt, welche noch sehr an die zurückgelegte embryonale Entwickelung erinnern. In leerem Zustande ist sie von spindelförmiger Gestalt, indem sie sich oben allmählich in den Urachus, unten nach dem Orificium urethrae int. hin zugespitzt (Fig. 73 auf S. 176). Das wenig ausgesprochene Trigonum vesicae steht sehr steil, so daß ein Blasengrund, wie man ihn beim Erwachsenen findet, noch nicht vorhanden ist. Bei mäßiger Füllung dehnt sich nach Budde s [1]) Untersuchungen zuerst der unterste Abschnitt der Blase aus, wodurch sie birnförmig wird. Dies erklärt es auch, daß die Falten der Schleimhaut der leeren Blase bei der Füllung zuerst im unteren Abschnitt vorschwinden [2]). Bei starker Füllung nimmt die Blase im allgemeinen ovale Form an, doch kommen auch zahlreiche unregelmäßige Formen vor [3]). Nur bei übermäßiger Ausdehnung erscheint die Blase als Oval mit oberem breiteren und unterem schmaleren Ende. Die hintere Wand ist im ganzen länger als die vordere und dehnt sich bei der Füllung stärker als die vordere. Die Lage der Harnblase des Neugeborenen ist eine weit höhere wie später, indem nur der unterste Teil mit der inneren Harnröhrenöffnung in der kleinen Beckenhöhle liegt, während der weitaus größere Teil in der Bauchhöhle Platz findet, wo er der vorderen Bauchwand anliegt (Fig. 73). Die beiden Nabelarterien sind noch ansehnliche Gefäße, welche dicht an die Seitenwand der Blase angefügt sind.

---

[1]) M. Budde, Untersuchungen über die Lagebeziehungen und die Form der Harnblase beim menschlichen Fötus, Inaug.-Diss., Marburg 1901.

[2]) J. W. Ballantyne, An introduction to the Diseases of infancy, p. 100, Edinburgh 1891.

[3]) Ob eine so unregelmäßig gefaltete Rückfläche der Blase der Neugeborenen, wie sie Takahasi (Lage der fötalen und kindl. Harnbl., Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt. 1888, Taf. IV, Fig. 2) abbildet, nicht etwa als postmortale Veränderung anzusehen ist, bedarf noch näherer Untersuchung.

Die Kapazität ist eine geringe, um die Zeit der Geburt enthält die Blase nach Ballantyne (l. c., S. 101) selten mehr als 3 bis 4 g (1 bis $1^1/_2$ Drachmen). In stark gefülltem Zustande sieht man sie am Bauch als deutlichen Vorsprung erscheinen. Nach Waldeyers (Das Becken) Messung kann sie 90 bis 100 ccm enthalten.

Das Bauchfell läßt die ganze Vorderseite der in der Bauchwand liegenden Blase frei, zieht aber über deren ganze Rückseite herab. Von den Samenbläschen und der Prostata ist es durch lockere Bindegewebe getrennt, überzieht sie jedoch ebenfalls und gelangt bis zur Grenze des mittleren und unteren Drittels der letzteren. Der tiefste Punkt der Excavatio rectovesicalis, bezogen auf die Ebene des Beckeneinganges, steht in der Höhe der Grenze zwischen 4. u. 5. Sakralwirbel, eventuell vor dem letzteren Wirbel. Die Exkavation ist in der Regel, aber nicht immer, leer und spaltförmig (Budde).

Der Bau der Blasenwand des Neugeborenen wird von Disse[1]) untersucht. Er findet die horizontale Platte des M. sphincter int., die innerhalb der Blasenwand hinter der inneren Harnröhrenmündung liegt, ganz mangelhaft ausgebildet. Die Drüsen der Schleimhaut sind erst als kleine Vakuolen oder Epithelzapfen angelegt (Lendorf, l. c.).

Disse verdanken wir auch die Untersuchung der Lageveränderung der Harnblase während der Jugendjahre. „Die innere Harnröhrenmündung senkt sich schnell von der Geburt bis zum Anfang des vierten Lebensjahres, langsamer von da bis zum Anfang des neunten; von da bis zum Eintritt der Pubertät bleibt sie stehen und fällt dann langsam weiter bis zur Vollendung des Wachstums.“ Während des ganzen ersten Lebensjahres und noch später steht der Scheitel einer kontrahierten Blase noch oberhalb der Symphyse; gegen Ende des zweiten Lebensjahres liegt er schon in der Ebene der Conjugata des Beckeneinganges. Nun bildet sich auch ein Blasengrund aus, und die hintere Wand der Blase kann sich bei der Kontraktion einknicken. Füllt sich die Blase, dann steigt sie noch immer sogleich über die Symphyse auf. Das Bauchfell weicht ganz allmählich zurück. Disse ist der Ansicht, daß die Senkung der Blase dadurch zu erklären ist, daß die Harnröhrenmündung in den Beckenausgang durch die Fascien des Diaphragma urogenitale eingespannt ist, wie das Bild in einen Rahmen, und deshalb die abwärts gerichteten Wachstumsbewegungen desselben mitmachen muß. Für die späteren Jugendjahre ist das bis jetzt vorliegende Material noch zu gering, um weitergehende Schlüsse auf die bei der Senkung sich abspielenden Vorgänge zuzulassen. Die Muskulatur der Blase wird nach Disses[2]) Angabe ungefähr vom sechsten Lebensjahre an bedeutend stärker, so daß nun der Urin stets unter hohem Druck ausgetrieben wird.

Im höheren Alter zeigt sich das subperitonaeale Fett oft beträchtlich vermehrt; das Trigonum vesicae wird der durchschimmernden Venen wegen bläulich. Seine Elastizität läßt nach, es tritt stärker hervor. Auch die Uvula des Trigonum wird mit zunehmendem Alter deutlicher. Die Fossa

---

[1]) J. Disse, Unters. über die Lage der menschl. Harnblase, Anatom. Hefte, 1, S. 1, 1891.

[2]) J. Disse, Beiträge zur Kenntnis der Spalträume des Menschen. Arch. für Anat. und Phys., Anat. Abt. 1889, Supplement, S. 235.

retroureterica vertieft sich häufig. Die energische Kontraktilität der Blasenmuskulatur nimmt ab. In Verbindung damit steht es, daß der Scheitel der Blase bei gleicher Füllung tiefer steht als in früheren Lebensjahren, indem sie sich, dem Druck der Baucheingeweide nachgebend, mehr in die Breite ausdehnt. Von manchen Seiten wird angegeben, daß die Blase in höherem Alter eine etwas größere Kapazität gewinne, von anderer, daß die Kapazität geringer würde, was den häufigeren Harndrang bei alten Leuten hervorrufen soll (Hyrtl). Der Blutgehalt der ganzen Schleimhaut wird ein geringerer, ihre Farbe erscheint grauer.

Varietäten der Harnblase bestehen in Abweichungen von der gewöhnlichen Form, besonders werden birnförmige Exemplare mit breiterem unterem Teil öfters gefunden. Neben dieser ganz unwesentlichen Varietät werden Entwickelungsfehler in größerer Zahl beobachtet. Die leichtesten Grade sind ein Hochstand der Blase bei Erwachsenen, wie man ihn bei Kindern in den ersten Lebensjahren findet, sowie eine mehr oder weniger ausgesprochene Persistenz der spindelförmigen Gestalt der Blase des Neugeborenen. Eine schwerere Mißbildung ist das Offenbleiben des Urachus, wobei Harn durch die Nabelöffnung abfließt; sie kann mit mehr oder weniger ausgesprochenem Vorfall der Blase verbunden sein. Die neueren Untersuchungen über die in Rede stehende Gegend, besonders die von Keibel (Zur Entwickelungsgeschichte der Harnblase. Anat. Anz., 6. Jahrg., 1891. — Zur Entwickelungsgeschichte des menschl. Urogenitalapparates, Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., S. 55, 1896) haben auch auf die bis dahin schwierig erklärbaren Mißbildungen Licht geworfen. Er sagt: „Die entodermale Kloake wird durch eine frontale Scheidewand in einen ventralen und in einen dorsalen Abschnitt geteilt; aus dem ventralen entsteht der größte Teil, vielleicht die ganze Harnblase, die Harnröhre und der Sinus urogenitalis bis zur Kloakenmembran, der dorsale geht in den entodermalen Abschnitt des Rectum über." Bleibt die frontale Scheidewand unvollständig, dann erhält sich eine Kommunikation zwischen Blase und Mastdarm, wie es in der Tat vorkommt. Die Entstehung der Harnblase aus der Kloake unten und der Allantois oben wird von Waldeyer (Das Becken) herangezogen, um die doppelte Harnblase zu erklären, welche durch eine Einschnürung mit enger Verbindung in einen oberen kleineren und unteren größeren Teil getrennt wird. Wie sich die Mißbildungen erklären, bei welchen die Blase der Länge nach durch eine Scheidewand geteilt wird oder sogar in zwei ganz getrennte Abteilungen zerfällt, steht noch dahin. Ebenso ist eine Erklärung der kongenitalen Divertikel der Blase zur Zeit noch nicht möglich (A. Durrieux. Les diverticules de la Vessie, Thèse de Paris, Nr. 471, 1901). Eine sehr schwere Störung ist die Blasenektopie [1]), bei welcher die vordere Blasenwand gespalten ist, so daß die hintere Wand mit den Uretermündungen in dem ebenfalls vorhandenen Defekt der vorderen Bauchwand frei zu Tage liegt. Auch der vordere Schluß der Hüftbeine pflegt zu fehlen, und der Penis ist von oben her gespalten; oft sind noch Hernien oder Anomalien in der Ausbildung des Darmrohres damit verbunden. Keibel (Anat. Anz.) sagt zur Erklärung: „Mir scheint es als ein außerordentlich wichtiges Faktum, daß man beim Meerschweinchen nachweisen kann, daß ein großer Teil der vorderen Harnblasenwand, also ein Gebiet, das in den Bereich der Bauchblasenspalte fällt, dem Primitivstreifen angehört. Es scheint nämlich, daß beim Menschen und Meerschweinchen die Aftermembran auch auf den Teil der Kloake übergreift, der in die Harnblase einbezogen wird. Diese Aftermembran aber, welche von ganz frühen Entwickelungsperioden an nur aus Ektoderm und Entoderm besteht, gehört nach den Untersuchungen von Kölliker, Strahl, Bonnet und mir dem hintersten Ende des Primitivstreifens an. Ja, es läßt sich der Primitivstreifen sogar, wie Strahl für das Kaninchen und ich für das Meerschweinchen gezeigt haben, noch über die Aftermembran hinaus verfolgen. Wir haben demnach in der Bauchblasenspalte eine präformierte Bildung vor uns, welche wir wohl einem Teil der älteren Öffnung

[1]) Ectopia, Exstrophia, Inversio, Prolapsus congenitus vesicae.

des Darmkanales, dem Blastoporus, gleichsetzen dürfen. Bleibt das Wachstum der seitlichen Bauch- und Beckenwände zurück, so kommt es, wie sonst im After und an der Öffnung des Sinus urogenitalis zu einer Dehiszenz in der ganzen Linie, zur Bauchblasenspalte, welche wir demgemäß als eine Hemmungsbildung aufzufassen haben und deren Kombination mit Hemmungsbildungen in naheliegenden Teilen uns jetzt um so natürlicher erscheinen wird." Die unmittelbare Ursache für den Eintritt der Hemmung muß nach meiner Ansicht in den verschiedenen Fällen keineswegs immer die gleiche sein, und es hat hier keinen Zweck, diese Frage zu besprechen.

c) Ureter.

Eine Beschreibung des Ureters, wesentlich seines Bauchteiles, wurde bereits im zweiten Band (S. 492 ff.) gegeben, so daß hier nur einiges, was dort nur kurz oder gar nicht berührt wurde, vornehmlich in Bezug auf den Beckenteil, zu ergänzen ist.

Der schlauchförmige, von vorn nach hinten platt gedrückte Harnleiter ist mehrfach gekrümmt, so daß sein Verlauf aus der einen Richtung in eine andere übergeht. Man unterscheidet eine *Flexura renalis*, *Flexura marginalis* und eine *Curvatura pelvina* (Bd. II, S. 493). Ferner ist daran zu erinnern, daß zwischen Flexura renalis und marginalis eine spindelförmige Erweiterung [Hauptspindel, Schwalbe[1])] vorhanden ist, welche rechts stärker ausgebildet zu sein pflegt wie links. Sie beginnt mit einer Verengerung (Isthmus, Schwalbe), welche gewöhnlich 4 bis 9 cm vom Nierenhilus entfernt steht, und endigt mit einer ebensolchen beim Übergang von der Bauch- in die Beckenhöhle.

Da die beiden Nieren in verschiedener Höhe liegen (Bd. II, Fig. 156 auf S. 478), ist auch die Länge der beiden Harnleiter etwas verschieden. Die des rechten pflegt geringer zu sein, wie die des linken, welchen Funke[2]) 26 bis 34 cm lang fand. Die Entfernung der beiden Ureteranfänge am Nierenbecken voneinander beträgt 8,5 bis 11 cm (Funke). In seiner ganzen Länge ist der Ureter leicht verschieblich, da er nirgends fest mit der Umgebung verbunden ist.

Ist der Ureter unter dem Duodenum (Bd. II, S. 493) hervorgetreten, dann liegt er bei seinem Verlauf über den M. psoas hin ziemlich nahe unter dem Bauchfell; er pflegt meist in die oberflächlichsten Lagen des Retroperitonaealfettes eingehüllt zu sein, so daß man ihn zwar durch diese Membran nicht deutlich durchschimmern sieht, daß er ihr aber beim Abheben des Bauchfelles leicht folgt. Zwischen ihm und dem Bauchfell kreuzen die Vasa spermatica auf ihrem Wege zum Hoden oder Eierstock den Ureter in schiefer Richtung und zwar meist in der Höhe vom Querfortsatz des dritten Bauchwirbels. Nicht immer laufen diese Blutgefäße dicht nebeneinander, wie die zitierte Fig. 156 des zweiten Bandes dartut. An ungefähr der gleichen Stelle wird die Rückseite des Ureters vom N. genitofemoralis oder seinen beiden Teilungsästen gekreuzt.

---

[1]) G. Schwalbe, Zur Anatomie der Ureteren, Verhandl. d. anat. Gesellsch., 10. Vers. in Berlin 1896, S. 155.

[2]) E. Funke, Über den Verlauf der Ureteren, Deutsche med. Wochenschr., 29. April 1897.

Das letzte Ende des Bauchteiles nähert sich rechts nicht selten der Vena cava inf. so sehr, daß er sie berührt. Unmittelbar bevor er in das kleine Becken übertritt, findet man vor dem linken Harnleiter das Mesosigmoideum, und zwar diejenige Stelle, an welcher sich die Fossa intersigmoidea befindet (Funke), vor dem rechten das Endstück des Ileum. Daß auch der so verschieden gelagerte Proc. vermiformis gelegentlich einmal vor dem Ureter gefunden werden könnte, ist wohl möglich.

Die Flexura marginalis bringt den Harnleiter in das kleine Becken. Dieselbe schließt sich den Vasa iliaca comm. dort enge an, wo diese über die Symphysis sacroiliaca hingehen, indem sie diese Gefäße schräg von hinten und lateral nach vorn und medial kreuzt (Fig. 62). Die Ureteren beider Seiten liegen daselbst nach Funke 6,6 bis 8,5 cm voneinander entfernt. Unmittelbar nachdem die Vasa iliaca unter dem Ureter durchgetreten sind, teilen sie sich in die Vasa iliaca externa und hypogastrica. Der Ureter folgt den letzteren bis zur Incisura ischiadica hinab. Rechts pflegt er an dem vorderen Umfang der Arterie entlang zu laufen, wodurch er nicht selten in Berührung mit den Vasa und dem Nervus obturatorius tritt, links mehr an deren medialer Seite (Testut), so daß er dort die zum Can. obturatorius hinziehenden Gebilde nicht berührt (Fig. 62). Endlich wendet sich der Harnleiter medianvorwärts und geht in einem lateralkonvexen Bogen (Curvatura pelvina) zur Rückseite der Blase hin. Auf diesem Wege zeigt er häufig, aber nicht immer, eine zweite geringe spindelförmige Erweiterung (Schwalbe), selbst zwei solche. Er ist in lockeres Fett eingehüllt und hat die Venen des Plexus vesicalis, welche zur V. hypogastrica hinziehen, erst an seiner lateralen Seite, dann einige derselben auch an der medialen. Der Ductus deferens kreuzt seinen oberen Umfang, und sein Endstück liegt vor dem Samenbläschen (Fig. 82). Zwischen Ureter und Samenbläschen bleibt jedoch immer ein Zwischenraum, welcher von Fett und Venen eingenommen wird. Ganz unmittelbar bevor er in die Blasenwand eintritt, steigt der Harnleiter nach Funkes Beobachtung noch ein wenig auf, bei leerer Blase weniger als bei gefüllter. Endlich durchsetzt er die Blasenwand.

Zu allem Überfluß betont Funke noch, daß der Ureter bei beiden Geschlechtern mit dem Mastdarm nicht in Berührung kommt. Kurz nach der Kreuzung mit den großen Gefäßen kommt er demselben am nächsten; links trennt ihn vom Rectum ein Zwischenraum von mindestens 2,5 cm, rechts ein noch größerer.

Während seines ganzen Verlaufes liegt der Harnleiter dem Bauchfell sehr nahe, von dem Verhalten zu diesem innerhalb der Bauchhöhle war vorhin die Rede. im Becken schimmert er deutlich durch dasselbe durch und hebt es in seinem Endverlauf bei leerer Blase sogar zu einer leichten Falte auf (Fig. 81). Der ganze Beckenteil ist auch mit zahlreichen Lymphdrüsen in topographischer Berührung, welche die Venen, denen er genähert ist, begleiten.

Die Beziehungen des Ureters zum Skelet werden von Tourneur (Uretérite et périuretérite, Thèse de Paris 1886) und Hallé (Uretérite et pyélite, Thèse de Paris 1887), auch von Waldeyer (Das Becken, 1899) erörtert. Da keine einzige der von den Autoren angegebenen Linien und Punkte für die Diagnostik oder die operative Praxis von irgend einer Bedeutung ist, so hat es keinen Zweck, dabei zu verweilen. Auch die Möglichkeit einer Verletzung des Ureters von der Incisura ischiadica aus

bedarf keiner besonderen Erwähnung, da es kaum ein im Becken gelegenes Gebilde gibt, welches nicht durch einen unglücklichen Schuß oder Stich von dort aus getroffen werden könnte.

Von dem Bau des Harnleiters ist zu sagen, daß unter dem Epithel eine Propria und Submucosa ohne spezifische Eigentümlichkeit folgt. Die Muskelhaut ist kräftig und zeigt in den äußeren Teilen eine mehr ringförmige, in den inneren Teilen mehr längslaufende Anordnung; beide Richtungen sind durch zahlreiche Züge von anderer Verlaufsweise verbunden. Die Muskulatur ist so kräftig, daß sie durch ihre peristaltischen Bewegungen vom Nierenbecken her nicht nur den flüssigen Harn, sondern auch Konkremente von relativ beträchtlicher Dicke in die Blase hinab zu befördern im stande ist. Kommt es aber hierbei oder bei Harnstauung im Ureter zu einer Erweiterung des Rohres (welche ihn bis zur Dicke des Dünndarmrohres ausdehnen kann), dann reicht die Muskelkraft und die Elastizität nicht aus, das frühere Kaliber wiederherzustellen, der Harnleiter bleibt dauernd erweitert. Ein normaler Harnleiter ist wegen seiner geringen Elastizität auch weich anzufühlen und fordert deshalb die Aufmerksamkeit des operierenden Chirurgen besonders heraus, um eine versehentliche Verletzung des wichtigen Ganges zu vermeiden.

Von besonderem Interesse ist die Frage, ob Blaseninhalt in die Ureteren zurücktreten kann. Daß an der toten Blase ein absoluter Verschluß gegen den Ureter vorhanden ist, weiß jedermann, ob es sich aber im Leben in gleicher Weise verhält, war noch zu untersuchen. Lewin und Goldschmidt[1]) haben nun nachgewiesen, daß ein Rücktritt von der Blase in den Ureter möglich ist, welcher dadurch zu stande kommt, daß in dem Augenblick, in welchem durch peristaltische Muskelkontraktion das Ureterende geöffnet wird, Blaseninhalt in dasselbe hineingepreßt wird. Unter normalen Umständen wird dergleichen zweifellos nicht erfolgen, unter pathologischen Verhältnissen aber wird damit gerechnet werden müssen, ganz abgesehen von entzündlichen Vorgängen, welche keinen offenen Kanal nötig haben, um ihre Verbreitung von der Blase aus nach oben zu finden. Am unteren Ende des Ureters ist denn auch die Muskulatur der Ureterwand für eine Eröffnung der Mündung in besonderer Weise modifiziert. Die Uretermuskulatur zerfällt dort in eine innere dünne und äußere kräftige Schicht[2]), welche voneinander durch einen Spaltraum getrennt werden, der sich in einer Länge von 5 bis 6 cm vom Blasenende des Ganges aus nach der Niere zu erstreckt. In der äußeren Muskelschicht werden die Muskelbündel sehr dick, so daß sie sich zu Strängen umwandeln, welche durch Bindegewebe zu einem Rohr vereinigt werden[3]). Nach Disses Ansicht beruht diese Verdickung auf einer Art Arbeitshypertrophie, wobei die verdickten Bündel dem Zuge von seiten der Blasenmuskulatur entgegenwirken.

---

[1]) L. Lewin und Goldschmidt, Versuche über die Beziehungen zwischen Blase, Ureter und Nierenbecken, Archiv für pathologische Anatomie, Bd. 134, S. 33, 1893.

[2]) „Ureterscheide" von Waldeyer (Über die sogenannte Ureterscheide, Verhandlungen der anatomischen Gesellschaft, Versammlung in Wien 1892, S. 259.

[3]) J. Disse, Zur Anatomie des menschlichen Harnleiters, Sitzungsber. d. Ges. zur Beförderung der ges. Naturw., Marburg, Januar 1901.

Blutgefäße [1]). Der oberste Teil des Ureters wird von der A. renalis aus versorgt. Dann folgen Zweige der Art. spermatica int., welche da entspringen, wo die Arterie den Harnleiter kreuzt. Der mittlere Teil des Ureters erhält eine selbständige Arterie, *A. ureterica* [2]), welche meist aus der A. hypogastrica, auch aus der Aorta oder Iliaca communis entspringt. Sie teilt sich in zwei Äste, deren einer nach aufwärts, deren anderer nach abwärts läuft, um einen beträchtlichen Teil des Harnleiters mit Blut zu versorgen. Der Beckenteil erhält seine Arterien von der A. haemorrhoid. media und A. vesicalis infer. Die Stämmchen laufen der Länge nach an der Oberfläche des Harnleiters hin und es zweigen sich von ihnen in rechtwinkeligem Verlauf feine Zweige ab, welche durch die Muskelschicht bis in die Propria aufsteigen. Die Venen, welche aus den die Propria und Muscularis durchziehenden Kapillaren hervorgehen, sammeln sich in einem Plexus, der in der Submucosa liegt, und einem zweiten, welcher der Adventitia angehört. Wenn man auch die Maschen des letzteren Plexus sehr wohl mit bloßem Auge sieht, so sind sie doch nur klein, wie es die Größe des ganzen Organes mit sich bringt. In pathologischen Fällen aber können sie eine mächtige Ausbildung erlangen und dann eine anastomotische Bahn bilden, welche die Venen des Beckens mit den Vv. renales und dem obersten Gebiet der V. cava infer. in Verbindung setzt (Testut). Aus dem Plexus gehen vom Bauchteil des Harnleiters Stämmchen in die Vv. spermaticae. Vom Beckenteil führen ein oder zwei Stämmchen in die V. hypogastrica oder iliaca communis.

Lymphgefäße beschreibt vom menschlichen Ureter allein W. Krause [3]) als ein in der Schleimhaut liegendes Netz.

Die Nerven des Harnleiters stammen vom Sympathicus; sie schließen sich in ihrem Verlauf den Arterien an und werden demgemäß vom Plexus renalis, spermaticus und hypogastricus abgegeben. In der Adventitia des Ureters bilden sie einen Plexus, in welchen allenthalben zahlreiche Ganglien eingestreut sind; die größten finden sich am oberen und unteren Ende des Ganges. Marklose und markhaltige Fasern dringen von dort aus in die Schichten der Ureterwand ein, wo man ihre Endigungen noch nicht mit wünschenswerter Genauigkeit erkannt hat.

Altersverschiedenheiten. Das in Bd. II (S. 494) hierüber Gesagte ist noch dahin zu ergänzen, daß der Harnleiter von Neugeborenen sehr gewöhnlich für eine kürzere oder längere Strecke geschlängelt verläuft, was sich wahrscheinlich schon im Laufe des ersten Lebensjahres ausgleicht.

Die Varietäten wolle man in Bd. II, S. 494 nachsehen. Es kommt in sehr seltenen Fällen vor, daß ein Ureter in eine Samenblase einmündet. Eine im zweiten Bande nicht zitierte Arbeit sei hier noch genannt: P. Haushalter und P. Jacques, Des accidents consécutifs à l'imperforation de l'extrémité vésicale de l'uretère et spécialement des uretères surnuméraires, Presse médicale, No. 42, 22. Mai 1897.

---

[1]) Vergl. J. Disse, Die Harnorgane in Handbuch der Anatomie d. M., herausgegeben von K. v. Bardeleben, VII. Bd., 1. Tl., Jena 1902.

[2]) A. v. Haller, Icon. anatom. Fasc. III, p. 61. — A. Feitel, Zur arteriellen Gefäßversorgung des Ureters usw., Zeitschrift für Geburtshilfe und Gynäk., Bd. 46, S. 269, 1901, kennt Hallers Beschreibung nicht.

[3]) W. Krause, Handbuch der menschlichen Anatomie, Bd. I, S. 248, Hannover 1876.

d) Ductus deferens und Samenbläschen.

Samenleiter und Samenbläschen gehören nicht nur physiologisch, sondern auch topographisch auf das engste zusammen. Der Samenleiter erscheint als ein schnurartiger Strang von im ganzen gleichmäßiger Dicke; nur sein letztes Ende über der Prostata zeigt sich in einer Länge von 3 bis 4 cm spindelförmig erweitert, *Ampulla duct. defer.* Die Samenbläschen, welche sich unmittelbar an oder selbst innerhalb der Prostata mit dem Ende der Ampulla vereinigen, sind höckerige, platte Blasen und gleichen in ihrem Aussehen ganz den Ampullen. In Wahrheit sind sie auch nichts anderes, als besonders große und konstante Divertikel der Ampullen, wie sie kleiner und weniger selbständig auch schon höher oben an diesen vorkommen.

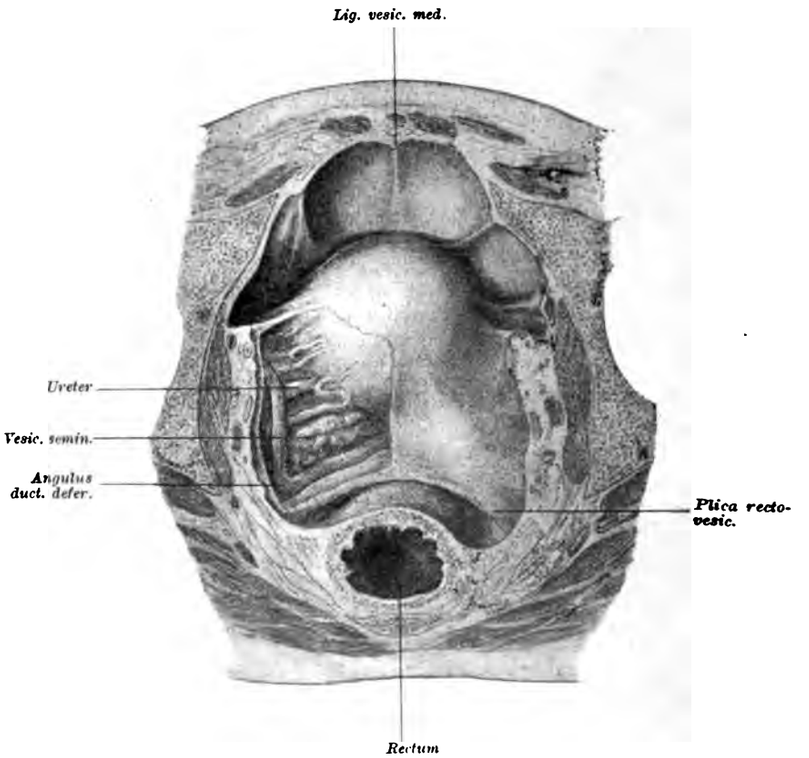
Über den Anfangsverlauf des Ductus deferens im Samenstrang ist hier nicht zu sprechen, davon war oben die Rede, hier ist nur der Teil des Kanales zu betrachten, welcher in dem Bereich der Beckenhöhle verläuft. Bei seinem Eintritt vom Hodensack her durch den inneren Leistenring hört der Samenstrang auf zu existieren, und die ihn zusammensetzenden Gebilde trennen sich voneinander, um, jedes für sich, seinen eigenen Weg zu verfolgen. Der Ductus deferens liegt beim Passieren des inneren Leistenringes an der medialen Seite der Vasa spermatica interna. Er verläßt sie aber sogleich und krümmt sich medianwärts hakenförmig um den Anfang der Vasa epigastrica herum, wodurch er an die mediale Seite der Vasa iliaca externa gelangt (vergl. Bd. II, Fig. 148 auf S. 458). Nun läuft er an der Seitenwand des Beckens eine kurze Strecke herab, wendet sich dann immer mehr medianwärts und gelangt endlich an die Rückseite der Harnblase. Auf seinem Wege kreuzt er erst das Lig. umbilicale laterale, welchem er sich bis zur Berührung nähert. Unter diesem liegen die Vasa obturatoria (Fig. 82 und Fig. 85) an der lateralen Seite des Samenleiters. Dann kreuzt er den Ureter, ohne ihn jedoch zu berühren, zwischen beide schieben sich vielmehr Fett und Venen ein, welche sie einen halben Zentimeter und mehr voneinander entfernt halten. Nach dem Überschreiten des Ureters erleidet der medianwärts gerichtete Verlauf des Samenleiters in der Art eine Unterbrechung, als er nun, in die Plica rectovesicalis eingetreten, in dieser Falte entweder gerade rückwärts oder, selbst leicht lateral abweichend, bis in die Nähe ihres freien Randes verläuft. Mit einer scharfen winkeligen Knickung, ich will sie *Angulus ductus deferentis* nennen, biegt er medianwärts nach unten und nach vorne ab, um an der medialen Seite der Samenbläschen zur Basis der Prostata zu gelangen. Vom Leistenring ab bis in die Plica rectovesicalis hinein liegt der Samenleiter so unmittelbar unter dem Bauchfell, daß man ihn durch dasselbe deutlich durchschimmern sieht; auch seine Winkelknickung ist noch sichtbar [1]). Nur das letzte Stück seines Verlaufes, die Ampulle, verbirgt sich bei der Besichtigung des Beckens von oben her in der Tiefe. Doch liegt auch in der Excavatio rectovesicalis die Ampulle dem Bauchfell sehr nahe (S. 190). Die Ampullen beider Seiten nähern sich ein-

[1]) Sehr deutlich dargestellt in den Abbildungen von Dixon und Birmingham, Journal of Anat. and Phys., Vol. 36, Pl. V und VI, 1902.

ander mehr und mehr, so daß sie sich an ihrem Ende auf der Basis der Prostata berühren.

Die Samenblasen schließen sich an die lateralen Seiten der beiden Ampullen ganz unmittelbar an. Ihre Größe ist sehr verschieden, bald sind sie 4 bis 5 cm, bald fast doppelt so lang, bald sind sie von schlanker, bald von gedrungener Gestalt, bald sind sie ganz symmetrisch ausgebildet, bald ver-

Fig. 85.



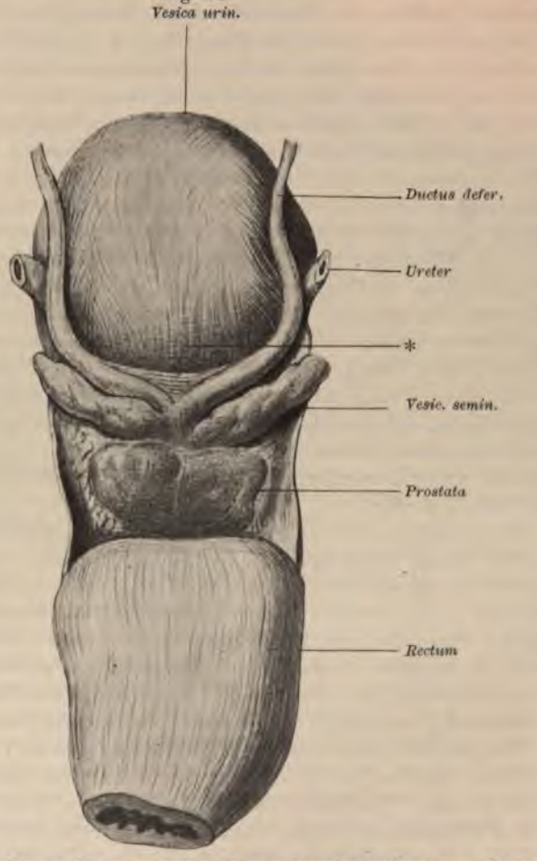
Horizontaler Gefrierschnitt des Beckens, in Formol gehärtet. Blase leer, Mastdarm mäßig gefüllt. An der linken Seite ist Ductus deferens, Vesicula seminalis und Ende des Ureters freigelegt. Die nicht bezeichneten, mehr oder weniger geschlängelten Stränge sind Blutgefäße.

schieden groß, wobei oft die rechte die größere ist. Ihrer Lage nach müssen sie nach dem Gesagten, wie die Ampullen mit ihren unteren Enden konvergieren.

Ampullen und Samenblasen sind in eine fibröse Platte eingeschlossen, welche so kräftig ist, daß man die Samenblasen bei der Präparation von hinten her nach Wegnahme des Mastdarmes gar nicht sieht. Die Platte erstreckt sich von einer Samenblase zur anderen, sie überbrückt also als ein Dreieck mit unterer Spitze und oberer Basis, welche einen freien konkaven Rand darstellt, auch den zwickelförmigen Raum zwischen den beiden Ampullen (Fig. 86). Sie besteht aus derbem Bindegewebe und zahlreichen ein-

gelagerten Muskelfasern, welche von einem median stehenden Sehnenstreifen ausgehen [1]). Das derbe Gewebe setzt sich nicht direkt an die Wände von Ampullen und Samenbläschen an, sondern läßt einen Spaltraum frei, welcher von ganz lockerem Bindegewebe ausgefüllt ist, so daß also die Samenwege

Fig. 86.



Männliche Beckeneingeweide von hinten präpariert. Rectum heruntergeschlagen, um die Lage der Prostata, der Samenbläschen und Duct. deferentes zu zeigen. * Mittelteil der fibrösen Platte, in welche Samenleiter und Samenbläschen eingeschlossen sind.

ihr Volumen ungehindert ändern können. Dieses lockere Gewebe bedingt es auch, daß man sie leicht aus der in Rede stehenden Platte auszuschälen vermag.

Waldeyer (Das Becken, S. 343, 1899) und Andere beschreiben die Platte, in welche Ampullen und Samenbläschen eingeschlossen sind, als Kapsel der Samenbläschen; es scheint mir, als könnte man ihr diesen Namen nicht wohl beilegen.

Von der topographischen Lage der Ampullen der Samenleiter und der Samenbläschen war weiter oben schon mehrfach die Rede, und es ist bereits

[1]) Henle, Eingeweidelehre, S. 387.

bekannt, daß sie sich zwischen Blase und Mastdarm einschieben. Die fibröse Platte, in welcher sie enthalten sind, bewegt sich daher auch mit ihnen bei den verschiedenen Füllungszuständen beider Organe einigermaßen hin und her. Der untere Teil der Ampullen und der Samenbläschen ist mit der Harnblase in naher Verbindung. Zwischen den oberen Teil derselben und die Blase aber schieben sich Venen ein, welche sie voneinander trennen (S. 202). Bei wenig gefüllter oder leerer Blase (Fig. 75 und S. 182) sieht man daher auch das blinde obere Ende der Samenbläschen von dieser abstehen, während das untere Ende seine ursprüngliche Lage so gut wie vollständig beibehalten konnte, indem sich der Blasengrund und die Fossa retroureterica an der Dehnung der Blasenwand am allerwenigsten beteiligen. Zur Fixierung dieses Teiles der Samenbläschen und damit auch des angrenzenden Teiles der Ampullen trägt es bei, daß die ersteren an die seitlich aufsteigenden Teile der Prostata angeheftet sind. Das obere Endstück der Samenbläschen folgt mehr dem Mastdarm, und da dieser in leerem Zustand in die Aushöhlung des Kreuzbeines zurückgesunken ist, so steht auch die die Samenbläschen enthaltende Platte nichts weniger als senkrecht und frontal in der Beckenhöhle, sondern sie legt sich vielmehr schief nach hinten um. Bei der Füllung des Mastdarmes drängt dessen vordere Wand das blinde Ende der Samenbläschen nach vorn, und es können verhärtete Kotmassen derart auf die Samenbläschen drücken, daß sie deren Inhalt auspressen; dies wird besonders dann möglich sein, wenn auch die Blase gefüllt ist, in welchem Falle dann Ampullen und Samenbläschen geradezu zwischen Mastdarm und Harnblase eingeklemmt werden.

Eine genauere Verbindung der Samenwege mit dem Mastdarm existiert trotz der nahen topographischen Beziehungen nicht, indem sich unter der Excavatio rectovesicalis zwischen beide die Fascia rectovesicalis (Fig. 82) einschiebt. Diese Fascie, sowie der Einschluß der Samenwege in die mehrerwähnte Platte und ihre Weichheit sind die Ursache, daß es kaum möglich ist, sie in gesundem Zustande vom Mastdarm aus zu fühlen. Enthalten sie aber indurierte Knoten oder sind sie in anderer Weise entartet, dann gelingt ihre Betastung vom Mastdarm aus ohne besondere Schwierigkeit.

Was den Bau des Samenleiters betrifft, so kommt von dem Durchmesser von 3 mm, welchen er bis zur Ampulla hin besitzt, höchstens ein Sechstel auf das Lumen. Die unverhältnismäßig mächtige Wand besteht hauptsächlich aus Muskelfasern, einer starken Ringfaserschicht zwischen zwei longitudinalen. Das Epithel ist cylindrisch. Ampullen der Ductus deferentes und Samenbläschen sind von gleicher Struktur. Jedes dieser Gebilde wird eingehüllt von einer Adventitia, welche zahlreiche, in verschiedenen Richtungen verlaufende Muskelfasern enthält, die mit den in der verbindenden Platte (s. oben) gelegenen den Inhalt auszupressen vermögen. Nimmt man die Adventitia fort, dann kommen an den Ampullen unregelmäßige höckerartige Vorwölbungen und divertikelartige Verlängerungen zu Tage. In noch höherem Maße ist dies bei den Samenbläschen der Fall; auch zeigt sich bei ihnen, daß das scheinbar abgerundete blinde Ende nur die Stelle einer Umbeugung ist, von wo die Blase zurückkehrt, um erst neben der Einmündung in die Ampulle blind zu endigen. Ein Durchschnitt der Ampullen und Samenbläschen zeigt, daß in deren Inneres Scheidewände vorspringen, welche in Ver-

bindung mit den an der Außenseite sichtbaren Vorwölbungen und Divertikeln ein um einen Zentralgang angeordnetes Labyrinth von Kammern herstellen, in welchen sich das von ihren Wänden gelieferte Sekret ansammelt und sich mit den vom Hoden herkommenden Spermatozoiden mischt. Die Mündung des Samenbläschens in seine Ampulle ist eine sehr verschiedene. Das eine Mal wird sie hergestellt durch eine in deren lateraler Seite befindliche relativ weite Öffnung, welche eine leichte Kommunikation zwischen beiden zuläßt, so daß auch eine von oben her in den Samenleiter eingespritzte Flüssigkeit früher in die Samenblase eindringt, ehe sie durch den Ductus ejaculatorius in die Harnröhre gelangt [1]). Ein anderes Mal ist die Verbindung eng, so daß dann die Injektionsmasse umgekehrt rascher nach der Urethra vordringt [2]).

Die Frage, ob man die Einbuchtungen der Schleimhaut in den Ampullen und Samenbläschen als Drüsen anzusehen habe, wird verschieden beantwortet. Von den neuesten Bearbeitern entscheiden sie zwei (M. Fränkel, Die Samenblasen des Menschen, Berlin 1901. — Akutsu, Beiträge zur Histologie der Samenblasen, Arch. f. pathol. Anat. Bd. 168, S. 467, 1902) in negativem, einer (W. Felix, Zur Anatomie der Ductus ejaculatorius, der Ampulle ductus deferentis und der Vesicula seminalis des erwachsenen Mannes, Anat. Hefte, Bd. 17, S. 1, 1901) in positivem Sinne. Daß das Epithel der Ampullen und Samenbläschen sekretorische Funktion hat, wird jedoch von keiner Seite bezweifelt und man kann sich Voirin (Über die Bedeutung der sogen. Samenbläschen, Zeitschr. f. Tiermedizin Bd. 6, S. 263, 1902) anschließen, wenn er die Samenblasen nicht als Behälter für den Samen, sondern als eine an ihrer ganzen Oberfläche sezernierende accessorische Drüse der Samenwege ansieht. — Betreffs der Entwickelung der Ampullen und Samenblasen ist zu vergleichen: Pallin, Beiträge zur Anatomie und Embryologie der Prostata und der Samenblasen, Archiv f. Anat. u. Phys., Anat. Abteil., 1901, S. 135.

Blutgefäße. Mit arteriellem Blut wird der Ductus deferens im wesentlichen von der A. deferentialis versorgt, einem Gefäß, welches von der A. hypogastrica abstammt, sei es, daß es direkt, sei es, daß es aus einem ihrer Äste entspringt. Die Arterie ist zwar an sich von geringem Kaliber — weniger als ein Millimeter — aber doch immerhin ansehnlich für den wenig voluminösen Kanal, welchen sie zu versorgen hat. Dies erklärt sich einmal daraus, daß der Kanal sehr lang ist, und dann daraus, daß die Arterie auch an der Versorgung der Samenbläschen stark beteiligt ist. Die A. deferentialis tritt von der Seite her in die Platte ein, welche die Ampullen der Samenleiter und die Samenbläschen umschließt, und erreicht den Ductus deferens unterhalb des Angulus, kurz bevor er beginnt sich zu erweitern. Sie zerfällt in einen aufsteigenden und einen absteigenden Ast, von welchen der letztere der schwächere ist. Er verbreitert sich an der Ampulle, welche außerdem noch Äste der A. haemorrhoidalis media und vesicalis inferior erhält. Der stärkere, aufsteigende Ast folgt dem Samenleiter in seiner ganzen Länge und gibt ihm seine Zweige. Sein Ende anastomosiert mit einem Zweig der A. spermatica int. Diese Anastomosen können für Einrichtung eines Kollateralkreislaufes von Bedeutung werden. Die Arterien der Samenblasen werden von Fränkel (l. c.) genau studiert; er unterscheidet hintere obere, hintere untere und vordere Arterienzweige.

[1]) E. Rehfisch, Neuere Untersuchungen über die Physiologie der Samenblasen, Deutsche med. Wochenschr., Nr. 16, S. 245, 1896.

[2]) Henle, Eingeweidelehre, S. 388.

Die ersteren entstammen der A. haemorrhoidalis media und deferentialis; die zweiten der A. haemorrh. media und superior und der A. vesicalis inferior accessoria; die letzteren der A. vesicalis inferior und deferentialis. Der Blutreichtum der Ampullen und Samenblasen ist sehr beträchtlich. Die von allen diesen Arterien abgegebenen Kapillaren verhalten sich wie an ähnlichen Stellen, indem sie ein Netz in der Muscularis und ein eben solches in der Schleimhaut bilden.

Die Venen werden immer größer und zahlreicher, je mehr man sich dem Blasengrunde nähert, bis sie in der Umgebung der Samenbläschen einen ansehnlichen Plexus bilden, welcher besonders stark am äußeren Rande und am Hals der Samenbläschen entwickelt ist (Fränkel, l. c.). Er hängt mit den von der Rückseite der Blase herkommenden Venen zusammen und ergießt sich wie diese in den Plexus vesicalis.

Die Lymphgefäße des Samenleiters sind nach Sappeys [1]) Angabe zahlreich. Doch lassen sich in der Schleimhaut und Submucosa Lymphgefäßnetze nicht nachweisen; sie treten erst in der Muskelscheide auf [2]). Die Stämmchen verhalten sich ebenso wie die Venen, indem sie nach dem Blasengrunde immer zahlreicher werden und um die Samenbläschen herum ein Netz bilden. Die Gefäße des oberen Abschnittes hängen mit denen der Niere zusammen; die des mittleren Abschnittes gelangen zu den lumbalen Lymphdrüsen (Sakata); die des unteren sammeln sich zu zwei oder drei Stämmen, und ergießen sich in die seitlichen Beckenlymphdrüsen, Lymphoglandulae hypogastricae, oder in die Blasenlymphgefäße.

Die zahlreichen Nerven stammen vom Sympathicus; sie werden von dessen Plexus hypogastricus abgegeben und gelangen mit den Arterien an Samenleiter und Samenbläschen heran [3]).

Altersverschiedenheiten. Ampullen der Samenleiter und Samenblasen halten bei ihrer Ausbildung gleichen Schritt mit den Hoden. Sie sind deshalb in der Kindheit verhältnismäßig klein und vergrößern sich während der Pubertätsentwicklung; in den zeugungskräftigen Jahren sind sie auch am besten ausgebildet. Mit der Abnahme der Geschlechtstätigkeit verkleinern sich die Samenblasen, werden vielleicht auch etwas dünnwandiger. Pasteau [4]) erwähnt die Angabe von Desnos, daß beim Greis der Ductus deferens einen größeren Durchmesser gewänne, was durch Hypertrophie der Kanalwand erklärt wird. Fränkel (l. c.) bildet Durchschnitte von Samenbläschen verschiedener Altersstufen ab.

Beim Neugeborenen sind die Samenblasen mit ihrem blinden Ende mehr lateralwärts geneigt, wie später. Im Greisenalter können sie durch stärkere Ausbildung der Fossa retroureterica der Harnblase herabgedrängt werden.

---

[1]) C. Sappey, Anatomie, Physiologie, Pathologie des Vaisseaux lymphatiques etc., Paris 1874—1883.

[2]) K. Sakata, Über den Lymphapparat des Harnleiters, Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt., S. 1, 1903.

[3]) M. Fränkel (Die Nerven der Samenblasen. Zeitschr. f. Morphologie und Anthropologie Bd. 5, S. 346, 1903) beschreibt den Verlauf der Nerven und bildet ihn ab (siehe daselbst auch Literatur).

[4]) O. Pasteau in Traité d'Anat. hum. par Poirier et Charpy, T. V, 1. Fasc., p. 285.

Varietäten. Die Samenblasen können einseitig oder doppelseitig fehlen. Da sie, wie erwähnt, in ihrer Ausbildung mit dem Hoden gehen, ist auch bei Verkümmerung eines desselben die entsprechende Samenblase schlecht entwickelt.

e) Prostata.

Die Prostata ist ein kompliziertes Organ. Sie setzt sich zusammen aus einem drüsigen Gebilde, sowie glatten und gestreiften Muskeln und wird durchbohrt von der *Urethra* und den *Ductus ejaculatorii*, den Fortsetzungen der Samenleiter. Harn- und Geschlechtsgang vereinigen sich in der Prostata selbst zum Sinus urogenitalis, welcher aber beim Manne, wie bekannt, den Namen Harnröhre, *Urethra*, bis zu seiner Mündung an der Eichel des Penis behält. Von der Stelle aus, an welcher beide zusammenmünden, geht der *Utriculus prostaticus* ab, der Rest der nicht zur Ausbildung gekommenen weiblichen Genitalanlage (S. 14).

Man vergleicht die Prostata nach Form und Größe gern mit einer echten Kastanie, ein Vergleich, welcher in vieler Hinsicht zutrifft. Sie besitzt eine aufwärts gerichtete *Basis* und eine abwärts sehende Spitze, *Apex*. Zu beiden Seiten unterscheidet man einen *Lobus dexter* und *sinister*, zu welchen noch ein an der Basis sichtbar werdender *Lobus medius* kommt.

Die vordere Seite der Prostata ist kürzer als die hintere, da die Basis zum größten Teil schräg von hinten und oben nach vorn und unten geneigt ist.

Wichtiger als bei vielen anderen Organen ist die Bestimmung der Größe einer normalen Prostata, da sie besonders häufig einer pathologischen Vergrößerung unterliegt. Bei gesunden Männern der vollentwickelten Lebensjahre beträgt ihr Durchmesser von der Basis zur Spitze etwa 30 mm. Doch kann dieses Maß um 5 mm nach oben und nach unten schwanken, ohne daß man berechtigt wäre, von abnormen Verhältnissen zu sprechen. Der größte transversale Durchmesser beträgt etwa 40 mm (35 bis 45 mm); die größte Dicke 20 mm (15 bis 25 mm). Wie Henle [1]) sehr richtig sagt, haben diese Zahlenangaben deshalb etwas Unsicheres, weil die Grenzen der Prostata nicht nach allen Seiten genau zu bezeichnen sind. Besonders nach vorn, auch nach den beiden Seiten hin verlieren sich aus der Prostata austretende Muskelbündelchen in der Umgebung. Nach hinten freilich, an der für die Untersuchung wichtigsten Seite, setzt sie sich gegen die Umgebung durch einen glatten, fibrösen Überzug scharf ab.

Die Konsistenz der Drüse ist fest und derb, so daß es, wie erwähnt, leicht gelingt, sie vom Mastdarm her zu betasten. Trotzdem aber ist sie doch plastisch, so daß sie durch den Druck benachbarter Organe in ihrer Gestalt verändert werden kann. Ihre nicht unbeträchtliche Dehnbarkeit hat man Gelegenheit bei Wunden zu beobachten, welche das chirurgische Messer bei Anlegung eines Steinschnittes macht.

Die Farbe ist eine gleichmäßig grau-rötliche; sie verrät auf dem Durchschnitt von der Struktur des Organes nur wenig.

Die Lage der Prostata wird durch ihre nahe Verbindung mit den erwähnten Teilen des Urogenitalapparates und durch die unmittelbare Nachbarschaft des Mastdarmes eine komplizierte und ist nun im einzelnen zu

[1]) J. Henle, Eingeweidelehre, S. 394.

betrachten. Sie ist eingeschaltet zwischen der Blase und dem Beckenboden, welche sie beide ganz unmittelbar berührt. Der letztere wird hier durch das im Arcus pubis ausgespannte Diaphragma urogenitale dargestellt, auf welches sich die Spitze der Prostata stützt. Aus ihr tritt die Urethra aus und senkt sich sogleich in das Diaphragma urogenitale ein, doch ist hervorzuheben, daß die Urethra nicht auf dem Gipfel der Spitze, sondern unmittelbar daneben auf dem vorderen Abhang austritt [1]).

Die Basis der Prostata bildet keine gleichmäßige Fläche, man kann sie vielmehr in der Art auffassen, daß man eine transversal gestellte Firste annimmt, von welcher aus sie sich nach vorn und hinten schräg abdacht. Die Firste ist der erwähnte Lobus medius; auf der vorderen breiteren Abdachung steht die Harnröhrenmündung, auf der hinteren schmäleren die Mündung der Ductus ejaculatorii. Nicht immer ist die Firste gleich deutlich, sie kann so wenig entwickelt sein, daß die beiden Flächen der Basis in sanfter Rundung ineinander übergehen. Die in die vordere Abdachung eingesenkte Harnröhrenmündung geht in der oben (S. 180) beschriebenen Weise vom Blasengrund aus. Die sie umgebende Muskulatur ist in gleicher Weise innig mit Blase und Prostata verbunden, so daß es unmöglich ist, die beiden Organe voneinander zu trennen. Meist steht die Mündung vor der Mitte der nach vorn geneigten Basisfläche, doch kommt es in seltenen Fällen auch vor, daß sie weiter nach hinten rückt. Die an die hintere Abdachung der Basisfläche herantretenden Samenwege senken sich dort in eine transversal gestellte Furche ein, welche den Mittellappen in einem sehr flachen, nach hinten konvexen Bogen umkreist. Auf ihrem Grunde treten die Ductus deferentes unmittelbar nebeneinander in die Substanz der Prostata ein. Da die Vereinigung der Samenblasen mit den Samenleitern an deren allerletztem Ende erfolgt, so sieht man, daß die Spitze der Samenblasen ebenfalls in der erwähnten Furche Platz findet. Ein günstig ausgefallener Sagittalschnitt [2]) läßt dies deutlich erkennen.

Die vordere Fläche, welche sich gegen die Symphyse wendet, ist fast vertikal gestellt. Da sich die vordere Beckenwand stark nach vorn neigt, so wird die Entfernung zwischen beiden von unten nach oben immer größer, in der Mitte der Höhe der Fläche beträgt sie etwa 10 bis 12 mm, unten etwas weniger; oben etwas mehr. Der Zwischenraum wird von einem reichen Venenplexus, der in ein lockeres, fetthaltiges Gewebe eingelagert ist, eingenommen. Zu beiden Seiten setzen sich an der Vorderfläche die Ligg. puboprostatica an, kräftige Bänderzüge, welche von dem vorderen Ende des Arcus tendineus fasciae pelvis herkommen.

Die beiden Seitenflächen der Prostata sind dem M. levator ani zugekehrt. Dieser bildet einen tiefen Trichter mit steilen Wänden, welcher in seinem hinteren Teil den Mastdarm, in seinem vorderen die Prostata enthält. Der Raum zwischen den Seitenflächen der Prostata und dem Muskel ist nur gering, er beherbergt einen reichen Venenplexus und ein von zahlreichen

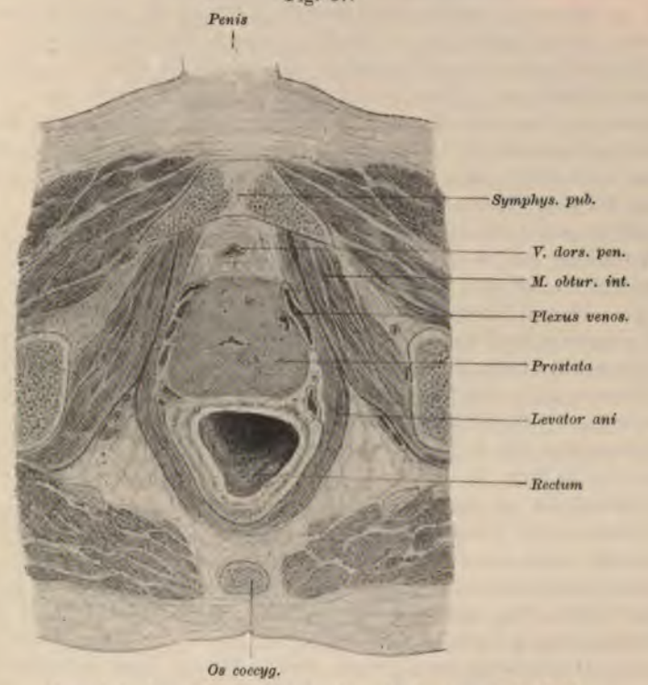
[1]) A. F. Dixon, The form of the empty bladder, and its connections with the peritoneum; together with a note from the Prostata. Journal of Anatomy and Phys., Vol. 34, p. 182, 1899.

[2]) Z. B. E. Zuckerkandl, Atlas der topogr. Anat., IV. Heft, Becken. Wien und Leipzig 1902, Fig. 367. — Waldeyer, Das Becken, Fig. 66a auf S. 264.

glatten Muskelfasern durchsetztes straffes Bindegewebe, welches die Oberfläche der Prostata mit der des Muskels verbindet.

Die hintere Seite legt sich, wie schon mehrfach erwähnt wurde (S. 165), an die Vorderwand des Mastdarmes an (Fig. 87), und zwar an das unterste Ende von dessen Pars ampullaris. Sie besitzt eine Neigung, welche zwischen der Vertikalen und Horizontalen ungefähr die Mitte hält. Zwischen sie und die Mastdarmwand ist die Fascia rectovesicalis eingeschoben, eine derbe

Fig. 87.



Querschnitt des gefrorenen Beckens. Lage der Prostata. Halbe Größe.

Platte, von welcher bereits oben (S. 192) die Rede war. Sie ist sowohl von der Prostata, wie von dem Rectum durch lockeres Bindegewebe getrennt. Der obere Rand der Rückfläche, den man vom Mastdarm aus ebenfalls noch deutlich zu fühlen vermag, ist häufig in der Mitte eingebogen, wodurch dann das ganze Organ einigermaßen an die Form eines Kartenherzens erinnert; es kann sich sogar die Einbiegung in eine mediane Furche fortsetzen, welche über die ganze Rückseite des Organes herabläuft. Man versteht daraus, daß in erster Linie die Praktiker ein Interesse daran haben, an der Prostata einen rechten und linken Lappen zu unterscheiden.

Nimmt man die Palpation der Prostata vom Rectum aus in der Knieellbogenlage vor, dann findet der untersuchende Finger ihre Spitze 3 cm von der Afteröffnung entfernt.

Aus der geschilderten Lage erhellt, daß die Prostata ein wichtiger

Zentralpunkt inmitten anderer ebenfalls wichtiger Organe ist, oben die Harnblase, hinten oben Samenleiter und Samenblasen, hinten unten der Mastdarm, vorn Symphyse und Venenplexus, von ihr umgeben Urethra und Ductus ejaculatorii. Es kann daher auch nicht verwundern, daß sich pathologische Prozesse von ihr aus auf alle diese Gebilde oder umgekehrt erstrecken können. Die so oft beobachteten Prostataabszesse brechen bald nach dem Mastdarm durch, bald nach der Harnröhre und nach beiden Seiten; auch seitlich auf den M. levator ani können sie gelangen und sich auf ihm bis zum For. obturatum, selbst durch dasselbe hindurch auf den Oberschenkel erstrecken. Selten geschieht ein Durchbruch nach den Samenbläschen.

Wie O. Zuckerkandl[1]) gezeigt hat, ist die Prostata vom Damm aus bequem bloßzulegen. Man macht einen Querschnitt durch das Perineum, etwa 3 cm vor der Afteröffnung, an welchen sich beiderseits bis zum Sitzknorren gehende schiefe Längsschnitte anschließen. Der dadurch gebildete Lappen wird nach hinten umgelegt und man dringt zwischen Prostata und Rectum bis zum Grunde der Excavatio rectovesicalis vor.

Die Lage der Prostata ist keine unverrückbare, und es muß an das erinnert werden, was oben (S. 187) über den Hoch- und Tiefstand der Blase gesagt wurde; bei der festen Verbindung von Harnblase und Prostatabasis muß diese immer folgen, wenn jene aufsteigt oder herabsinkt. Wenn das gefüllte Rectum die Blase hebt, dann dehnt sich zuerst der Raum zwischen dem Bulbus urethrae, der seinen Platz behauptet, und dem unteren Ende der Prostata; dann erst zieht sich die Prostata selbst in die Länge. In einem von Garson[2]) abgebildeten Fall hat sie sich um das Doppelte verlängert und ist zugleich durch den Druck des gefüllten Mastdarmes beträchtlich abgeflacht. Die Figg. 67 u. 77 auf S. 159 u. 184 veranschaulichen ebenfalls sehr deutlich die möglichen Kontraste.

Innerhalb der Prostata treffen, wie erwähnt, Harnweg und Samenwege zusammen, oder, wie man gewöhnlich zu sagen pflegt, die beiden Ductus ejaculatorii münden in die Urethra ein. Diese letztere durchsetzt das Organ vor der Mitte seines sagittalen Durchmessers; ihren Verlauf findet man auf Medianschnitten gefrorener Leichen häufig ein wenig nach hinten konvex gebogen, oft aber auch ganz gerade, und es hängen diese Verschiedenheiten offenbar mit dem jeweiligen Füllungszustande von Blase und Mastdarm zusammen, ebenso wie ja auch die Länge der Pars prostatica urethrae natürlich mit der Länge der Prostata im ganzen schwanken muß. Schon Garson (l. c.) sagt mit Bezug auf seine Versuche von ihr: „Die Harnröhre ist in ihrer Länge und Krümmung variabel und außer anderen Beziehungen auch abhängig von den verschiedenen Füllungsgraden des Rectum.“ Die beiden Ductus ejaculatorii besitzen eine Länge von knapp zwei Zentimetern; sie durchziehen die Prostata von ihrem Eintritt in der obenerwähnten Furche am hinteren Teile der Basis schräg nach unten und vorn, bis sie ungefähr an der Grenze zwischen mittlerem und unterem Drittel des Organes

[1]) O. Zuckerkandl, Ein neues Verfahren, die Beckenorgane vom Mittelfleisch aus operativ bloßzulegen. Wiener mediz. Presse, 30. Jahrgang, Nr. 7, S. 249.

[2]) J. G. Garson, Die Dislokation der Harnblase und des Peritoneum bei Ausdehnung des Rectum. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abteil., Tafel VIII, Fig. 1, 1878.

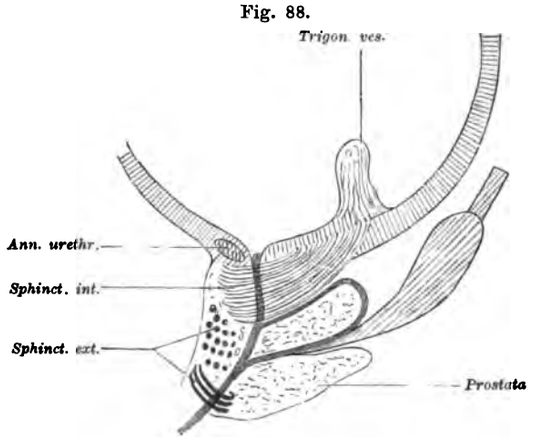
die Harnröhre erreichen und in sie einmünden (Fig. 92). Die verschiedenen in der Literatur niedergelegten Abbildungen gefrorener Durchschnitte zeigen, daß die Richtung, Krümmung und Länge der Ductus ejaculatorii mit dem Verhalten der ganzen Prostata ebenso schwankt, wie die der Urethra, was ja auch nicht anders sein kann. Die beiden Ductus ejaculatorii sind schon bei ihrem Eintritt in die Prostata einander sehr nahe gerückt; in ihrem weiteren Verlaufe nähern sie sich einander noch mehr. Dies kann so weit gehen, daß ihre medialen Wände zusammenfließen (Henle). Das anfängliche Kaliber von etwa 1 mm verringert sich allmählich auf die Hälfte, und endlich münden sie, nicht immer genau symmetrisch, in die Urethra zu beiden Seiten des vorderen Abhanges des Colliculus seminalis, von welchem unten bei der Besprechung der Harnröhre im ganzen die Rede sein wird. Durch Felix[1]) wissen wir, daß von der dorsalen und medialen Wand des Ductus ejaculatorius Anhangsgebilde ausgehen, welche teils echte Divertikel der Lichtung, teils aggregierte tubulöse Drüsen, teils Ausstülpungen sind, wie sie in den Samenbläschen und Ampullen vorkommen. Zwischen den beiden Mündungen der Ductus ejaculatorii findet man in der Mitte des Collic. semin. eine unpaarige schlitzförmige Öffnung, welche weiter ist als die beiden Mündungen an ihren Seiten. Sie führt in den *Utriculus prostaticus*, das Rudiment der weiblichen Geschlechtswege. Er ist ein Blindsäckchen mit zusammengefallenem Lumen, welches sich in gleicher Richtung mit den Ductus ejaculatorii und meist eng an sie angeschlossen in der Prostata aufwärts erstreckt. Wie andere rudimentäre Organe, so zeigt auch er eine ungemein verschiedene Ausbildung; einmal 10 mm lang, kann er ein andermal fast doppelt so lang werden, so daß dann sein blindes Ende die Prostata überschreitet und an deren Basis zwischen den Enden der beiden Ampullen zu Tage tritt.

Ihrem Bau nach besteht die Prostata aus Muskeln, welche die Harnröhre umhüllen, und aus Drüsen, welche im Anfang ihrer Entwicklung sprossenförmige Anlagen bilden, sich im Laufe der Zeit aber immer mehr zu zusammengesetzt alveolären Gebilden ausbilden, welche in die Muskeln hinein vordringen, sie auseinanderdrängen und teilweise in ihrer Richtung ändern. Die Gesamtheit dieser Drüsen bezeichnet man als *Glandula prostatica*. Sie bildet den voluminösesten Teil des ausgebildeten Organs. Ihre Form vergleicht Henle mit der der Cart. cricoidea, da sie hinten hoch und stark ausgebildet erscheint, während sie nach vorn sich rasch verschmälert. Nicht selten ist es, daß sie am vorderen Umfange der Harnröhre ganz fehlt oder doch nur in einzelnen unzusammenhängenden Läppchen erhalten bleibt. Die Drüse ist es auch, welche die oben erwähnten Lappen der Prostata bildet. Wo die Drüse die Oberfläche des Organes erreicht, wird sie, wie jedes derartige Gebilde, von einer fascienartigen Hülle umschlossen; dies ist an der ganzen Rückfläche und einem großen Teile der Seitenflächen des Organes der Fall; wo dies aber nicht geschieht, fehlt eine schärfere Abgrenzung gegen die Umgebung gänzlich. Glatte Muskeln umhüllen die Drüsenläppchen und durchsetzen sie allenthalben; deshalb verrät sich der Bau der Drüse nicht, wie anderwärts, durch Einteilung in Läppchen, sondern nur durch das schwam-

[1]) W. Felix, Zur Anatomie des Ductus ejaculatorius etc. Anat. Hefte, Bd. 17, S. 1, 1901.

mige Gefüge des Durchschnittes. Außer diesen die Substanz der Drüse durchziehenden Fasern sind solche auch noch an deren oberem, unterem und vorderem Umfange ohne Beimischung von drüsigen Gebilden vorhanden. Nach der Blase zu liegt der *Sphincter vesicae internus*[1]), er bildet eine Schleife von prismatischer Gestalt und einer Höhe von 6 bis 12 mm, welche aus der Muskulatur des Trigonum vesicae hervorgeht und, den vorderen Umfang des Harnröhrenanfanges umkreisend, auf der anderen Seite wieder in das Trigonum zurückkehrt. An der vorderen und unteren Seite der Prostata findet man den aus quergestreiften Fasern bestehenden *M. sphincter vesicae externus*[2]). Derselbe schließt sich vor der Urethra so unmittelbar an den Sph. v. internus an, daß die ersten gestreiften Fasern noch vor den Bündeln der glatten Muskulatur auftreten. Nach unten hin werden sie immer zahlreicher, ohne jedoch die Harnröhre zu umkreisen; sie verlaufen vielmehr rein transversal und treten in nahe Beziehung zu den zwischen ihnen verlaufenden Venen

Fig. 88.



Schema des M. sphincter int. und ext. vesicae in einen Medianschnitt der Gegend eingezeichnet.

des hier befindlichen Plexus. Sie verdrängen glatte Muskulatur und Drüsengewebe, wenn solches überhaupt vorhanden war, nach unten hin immer mehr. Erst an der Spitze der Prostata aber, dicht vor dem Eintritt der Harnröhre in das Diaphragma urogenitale bilden sie einen Kreismuskel, welcher die Urethra ganz umgibt; mit den angrenzenden Fasern des Diaphragma hängt er ohne irgend welche Grenze kontinuierlich zusammen (Fig. 88).

Blutgefäße. Ihre Arterien erhält die Prostata von den Aa. vesicales inff. und haemorrhoidales mediae. Sie sind klein, wie dies bei dem geringen Volumen des Organes nicht anders sein kann, und sehr verschieden an Zahl; auch die Stellen ihres Eintrittes in das Organ wechseln vielfach. Die aus dem Kapillarnetz, in welches die Arterien zerfallen, hervorgehenden Venen[3]) sind sehr zahlreich. Innerhalb der Drüse findet man die sie durchziehenden

[1]) Sphincter urethrae laevis, Lissosphincter urethrae, Wald.

[2]) Sphincter urethrae striatus, Rhabdosphincter urethrae, Wald.

[3]) Guépin, Les veines de la prostate. La France médic. et Paris méd. Nr. 3, 1897.

Gänge von einem engen venösen Plexus umgeben, welcher bei der Geschlechtstätigkeit eine Rolle spielt; auch in der Prostatasubstanz selbst sind Venen in reicher Zahl zu finden. Sie verlassen das Organ an beiden Seiten und bilden im Verein mit den Venen der Blase und der Samenbläschen den reichen Venenplexus, welchen man als Plexus vesico-prostaticus bezeichnen kann. Er soll nachher noch im besonderen besprochen werden.

Die zahlreichen Lymphgefäße bilden nach Sappey[1]) auf der Oberfläche der Prostata ein anastomotisches Netz, aus welchem jederseits zwei Hauptstämmchen hervorgehen, welche sich in die vordersten Beckenlymphdrüsen ergießen, zu welchen sie an den hinteren und seitlichen Teilen der Blase hin gelangen.

Die Nerven der Prostata stammen vom Plexus hypogastricus, sie zeigen in ihrem Verlauf kleine Ganglien eingeschaltet. Krause[2]) erwähnt Vatersche Körperchen an der äußeren Oberfläche der Prostata.

Altersverschiedenheiten. Die Prostata geht, wie die Samenbläschen, in der Ausbildung mit dem Hoden parallel. In der Jugend klein, beginnt sie mit dem Eintritt der Pubertät rasch zu wachsen und erreicht mit der vollen Entwickelung der Mannbarkeit ihre definitive Größe. Die Kleinheit in der Kinderzeit ist nur zurückzuführen auf die geringe Entwickelung des drüsigen Teiles, während der muskulöse Anteil des Organes in seiner Ausbildung dem des Erwachsenen im Verhältnis nicht nachsteht. Auch die Venenplexus im Innern der Prostata sind in der Kindheit weit weniger ausgebildet wie später.

In höherem Alter fallen bräunliche Konkremente von kugeliger Form im Innern der Drüsenlumina auf (Prostatasteine). Sie können so groß werden, daß sie gegen das Harnröhrenlumen vordrängen, was man dann bei Einführung des Katheters fühlen kann. Die Anfänge der Konkrementbildung findet man oft schon im Jugendalter. — Die Venenplexus in der Prostata erweitern sich in höherem Alter nicht unerheblich. Die Altershypertrophie der Prostata gehört nicht mehr in den Rahmen des normalen Vorkommens, sie sei nur erwähnt.

Varietäten der Prostata sind selten, sie bestehen im wesentlichen in Entwickelungsabnormitäten der Mündungen der Ductus ejaculatorii. Dieselben können sich zu einem unpaarigen Kanal vereinigen; einer derselben oder beide münden in den Sinus prostaticus. In einem immer wieder zitierten Falle von Cruveilhier (Anat. pathol., 39. Livr.) umgingen die Ductus ejaculatorii die Prostata und vereinigten sich auf der Rückseite der Urethra zu einem einfachen Kanal, welcher erst an der Basis der Rückenfläche der Eichel in die Harnröhre mündete.

Der Utriculus prostaticus kann fehlen oder er kann die Ausmündung auf dem Colliculus seminalis vermissen lassen. In manchen Fällen soll umgekehrt die Öffnung so weit werden können, daß sie die Spitze des eingeführten Bougie auf einen falschen Weg leitet (Henle, Eingeweidelehre, S. 403).

f) Urethra.

Nachdem in vorstehendem die verschiedenen Gebilde, welche von der Harnröhre durchlaufen werden, besprochen worden sind, ist diese selbst nun-

[1]) Ph. C. Sappey, Rech. sur la conformation ext. de l'urèthre, p. 84, Paris 1854, und Traité d'anat. descript. 2. Éd., T. II, p. 825, Paris 1869.

[2]) W. Krause, Handb. der menschl. Anatomie, Bd. I, S. 272, 1876.

mehr einer Betrachtung zu unterziehen. Sie ist selbstverständlich in ihrer ganzen Länge ein völlig einheitlicher Kanal, doch hat man sie nach ihrer Umgebung in die drei aus der systematischen Anatomie bekannten Teile eingeteilt, nämlich in die *Pars cavernosa*[1]), *Pars membranacea*[2]) und *Pars prostatica*[3]). Eine genauere topographische Betrachtung kann mit Nutzen das proximale Ende der *Pars cavernosa* von dieser als *Pars bulbosa*[4]) abtrennen.

Die Erkrankungen, welchen die Harnröhre selbst ausgesetzt ist, sowie die der Harnblase, zu der sie den einzigen langen und engen Zugang darstellt, und die Altersaffektionen der Prostata bringen es mit sich, daß die männliche Harnröhre ganz besonders häufig Gegenstand diagnostischer und therapeutischer Maßnahmen ist, und so kommt es, daß jeder Zentimeter des Kanales den Arzt gleichmäßig interessiert, sowohl an sich, wie auch im Hinblick auf die zweckentsprechende Anfertigung der in sie einzuführenden Instrumente.

Die Länge der Harnröhre ist eine wechselnde, je nachdem der Penis lang oder kurz, erigiert oder schlaff ist. Von der Verlängerung der Harnröhre bei der Erektion kann hier wohl abgesehen werden, da sie in diesem Zustande nur selten der ärztlichen Untersuchung unterworfen werden wird. Nur muß erwähnt werden, daß bei der Erektion das Orificium externum klafft, wodurch das Eindringen pathogener Organismen erleichtert wird. Die individuellen Verschiedenheiten in der Länge des Gliedes aber haben zur Folge, daß die Gesamtlänge der Harnröhre zwischen 14 und 24 cm (Sappey) schwankt. Die mittlere Länge habe ich aus den Messungen der Medianschnitte von 15 gefrorenen oder in Formol gehärteten Leichen zu 17,5 cm (Grenzwerte 15,0 bis 20,5) berechnet. Fünf davon wurden am Präparat selbst gemessen, zehn sind der Literatur entnommen (Pirogoff 5, Le Gendre 4, Braune 1). Da aber im Leben durch den größeren Blutgehalt der Schwellkörper der Penis etwas länger ist als im Tode, so ist der gewonnenen Zahl ungefähr ein halber Zentimeter zuzufügen, so daß also die durchschnittliche Länge der Harnröhre zu 18 cm anzugeben ist. Instrumente, welche bis in die Blase vorgeschoben werden sollen, müssen so lang sein, daß sie auch für eine lange Harnröhre ausreichen, und man pflegt ihnen deshalb auch eine Länge zu geben, welche sich zwischen 24 und 36 cm bewegt.

Was die einzelnen Teile anlangt, so kommt auf die Pars prostatica eine Länge von 2 bis 3 cm, Schwankungen, welche sich zum Teil dadurch erklären, daß der Füllungszustand von Blase und Mastdarm die Höhe der Prostata beeinflußt. Die Pars membranacea hat eine mittlere Länge von 1 cm, der ganze Rest kommt auf die Pars cavernosa, für welche man also im Mittel etwa 14 cm rechnen kann.

Die Zahlen, welche in der Literatur für die Länge der Harnröhre angegeben werden, schwanken außerordentlich. Nach der Zusammenstellung von Henle (Eingeweidelehre, S. 392), welcher ich einige Ergänzungen zufüge, sind dies die folgenden: Richet 12 bis 16 cm; Malgaigne 14,4 bis 15,7 cm; Sappey 15,7 cm;

---

[1]) Pars spongiosa.

[2]) Pars carnosa, p. muscularis, p. interfascialis, p. pelvina, p. nuda, p. trigonalis, Waldeyer, p. diaphragmatica, Gerlach, Isthmus urethrae.

[3]) Pars pelvina.

[4]) Pars praediaphragmatica, Gerlach, P. praetrigonalis, Waldeyer.

Testut, mittel, 16,0 cm; Civiale 16,8 cm; Velpeau und Hyrtl 15,7 bis 18,3 cm; Cazenave, mittel, 18,3 cm; Engel 15,4 bis 19,0 cm; Gerlach 16 bis 20 cm; Waldeyer 18 bis 20 cm; Amussat 18,3 bis 21,0 cm; Quain-Symington, mäßig gedehnt, 20,4 cm; Whately, Ducamp, Bégin 19,6 bis 22,2 cm; Henle 20 bis 22 cm; Thompson 21,5 bis 22,5 cm; Rauber 20 bis 25 cm; Phillips 21,0 bis 23,5 cm; Leroy d'Etiolles 18,3 bis 28,7 cm; Cloquet 19,6 bis 28,7 cm; Rougier, Meckel 26 cm; Boyer, Sabatier 26 bis 31 cm. Die bedeutenden Differenzen sind zum Teil gewiß auf die Art der Messung zurückzuführen. Meine eigenen Messungen, welche mit einem Bleidraht ausgeführt wurden, der an das Präparat selbst oder dessen Zeichnung angelegt wurde, dürften einwandfrei sein; Messungen aber, welche durch Einführung einer Sonde oder eines Katheters am Lebenden oder an nicht gehärteten Leichen vorgenommen werden, sind sehr von der Art der Einführung des Instrumentes abhängig, und es kann der Penis das eine Mal sehr leicht gedehnt, das andere Mal zusammengeschoben werden, was beträchtliche Unterschiede in den gewonnenen Resultaten geben muß. Für die einzelnen Teile der männlichen Harnröhre sind einige Literaturangaben die folgenden:

	P. prostatica mm	P. membran. mm	P. cavernos. mm
Jarjavay	12—24	10—18	110—135
Engel	18—32	31—45	130
Sappey	24—30	12—14	120
Henle	25—28	20—25	—
W. Krause	23—27	18—20	110—120
Gerlach	30	15	130
Tillaux	30	15	120—140
Testut	28—30	10—12	120
Quain-Symington	31,7	18	150
Waldeyer	25—30	10	—

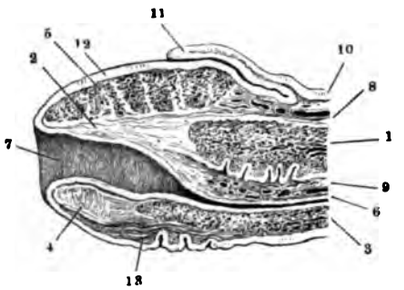
Die sehr verschiedenen Maße der Pars membranacea können nur in der Art erklärt werden, daß die Autoren unter Pars membranacea einen verschieden langen Abschnitt der Harnröhre verstehen, sonst wäre es unmöglich, daß z. B. der sonst so zuverlässige Engel für sie 31 bis 45 mm angäbe.

Das Kaliber der Harnröhre ist ohne weiteres nicht zu bestimmen, da ihr Lumen, wie das ähnlicher Kanäle, für gewöhnlich nicht klafft, sondern eine Spalte mit aufeinanderliegenden Wänden darstellt, welche auf dem Querschnitt im Bereich der Pars prostatica halbmondförmig, dann sternförmig aussieht; weiter vorn wird sie zu einer Querspalte. Diese erhält dann eine Verlängerung nach oben (Fig. 50 b, S. 105), und ganz vorn in der Eichel wandelt sie sich zu einer Längsspalte um. Die physiologische Erweiterung, welche sie durch den ausgetriebenen Harnstrahl erfährt, überschreitet 5 bis 7 mm nicht, und man darf sagen, daß ein Katheter von einem Durchmesser von 7 bis 8 mm eine gesunde Harnröhre ohne Schwierigkeit passieren muß. Die Ausdehnbarkeit ist jedoch eine noch größere und es ist wohl möglich, Instrumente von 10 mm Durchmesser einzuführen. Dieselbe ist jedoch individuell verschieden und schwankt mit dem Umfang des Penis. Otis[1]) kommt zu dem Resultat, daß die Urethra mindestens einen Umfang von 30 mm hat, wenn

[1]) Zitiert bei Tillaux, Traité d'anat. topogr. 8. Éd., p. 813. Paris 1895.

der erschlaffte Penis einen solchen von 75 mm besitzt, daß also ein Verhältnis von 2,25 : 1 besteht. Nicht alle Teile der Harnröhre sind gleich ausdehnungsfähig, sondern es gibt solche, welche einer Dehnung besonders großen, und solche, welche ihr besonders geringen Widerstand leisten. Der Grund für diese Erscheinung liegt nicht in der Beschaffenheit der Harnröhrenwand selbst, sondern in derjenigen der Umgebung. Gleich das Orificium externum der Urethra ist besonders eng, was darauf zurückzuführen ist, daß dasselbe von einem fibrös-elastischen Ringe umgeben wird, welcher sich einer beträchtlichen Erweiterung entgegensetzt (Fig. 105c). Dies ist für den Arzt insofern von Bedeutung, als er annehmen darf, daß er ein Instrument, welches er ohne Schwierigkeit in die Öffnung einzuführen vermag, auch durch die ganze Urethra bis in die Blase vorschieben kann, vorausgesetzt natürlich, daß die Harnröhre gesund ist. Unmittelbar an die Mündung schließt sich die *Fossa navicularis* an, welche auf dem Medianschnitt des Penis (Fig. 89) deshalb sehr weit erscheint, weil sie, wie die Mündung, eine hohe Längsspalte darstellt. Doch ist sie auch wirklich ziemlich erweiterungsfähig. Die Fossa navicularis erstreckt sich einwärts bis unter die Spitze der Corpora cavernosa penis, dann beginnt die gleichmäßig weite Strecke des Kanales, welche sich durch die Pars cavernosa hindurch fortsetzt. Schon im letzten Teile der Pars cavernosa aber wird die Harnröhre allmählich weiter und zeigt sich in der Pars bulbosa, das heißt in der sehr kurzen Strecke, auf welcher der Kanal sich aus dem Corpus cavernosum urethrae erhebt, um in das Diaphragma urogenitale einzutreten, besonders dehnbar, bis auf 13 und 14 mm Durchmesser. An Medianschnitten von erhärteten Leichen, deren Harnröhre durch vorheriges Einführen eines Katheters gedehnt worden war, erscheint dieselbe in der Art spindelförmig erweitert, daß das Lumen von vorn her langsam anschwillt und dann ganz rasch sich wieder verengert (Fig. 90). Die Erweiterung führt den Namen *Fossa bulbi* (Hyrtl[1]). Sie und ihr Übergang in den nächstfolgenden Abschnitt ist der häufigste Sitz von Strikturen. Die Pars membranacea, welche nun folgt, zeichnet sich durch ihre geringe Dehnbarkeit aus; besonders gilt dies vom Eintritt in das Diaphragma urogenitale, wo die Harnröhre ebenso wie an der Mündung von widerstandskräftigen fibrösen Teilen umgeben ist. Man findet deshalb auch, daß ein eingeführter Katheter gerade diese Stelle am schwierigsten passiert. Die Pars prostatica ist wieder stärker erweiterungsfähig, bis auf 10 bis 11 mm; auch sie zeigt sich auf Präparaten,

Fig. 89.



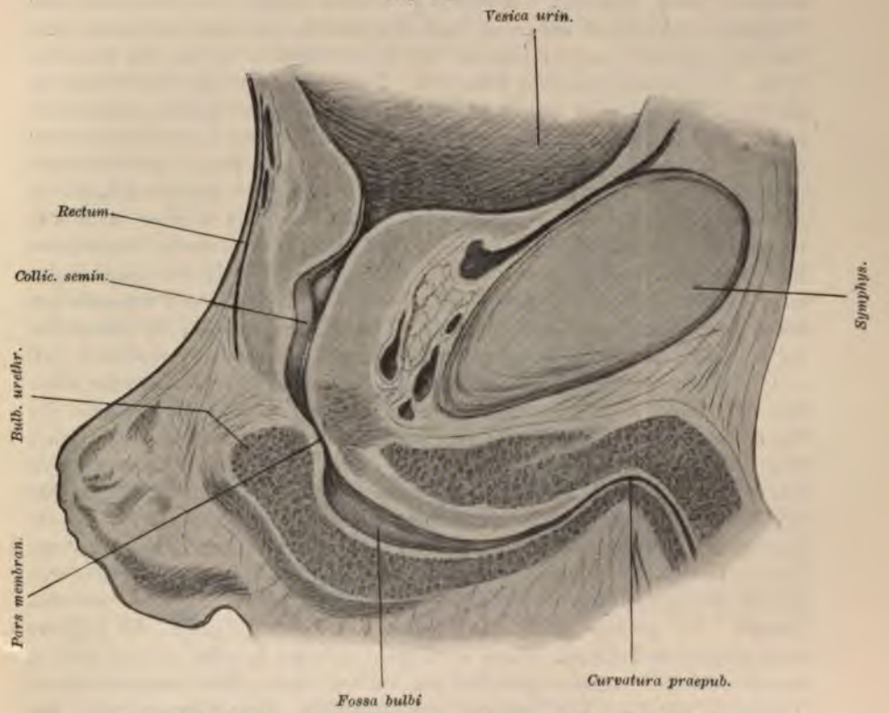
Medianschnitt der vorderen Spitze des Penis. 1. Corpus cavernosum penis. 2. Spitze, in welche dasselbe ausläuft. 3. Corpus cavernosum urethrae. 4. Mediales Septum desselben. 5. Corpus cavernosum glandis. 6. Urethra. 7. Fossa navicularis. 8. Venennetz des Rückens des Penis. 9. Venennetz der Urethralfurche. 10. Cutis. 11. Praeputium. 12. Haut der Glans. 13. Frenulum praeputii. Aus Henle, Eingeweidelehre.

[1]) Sinus bulbi, Thompson.

wie das der Fig. 90, spindelförmig gestaltet. Die Blasenmündung der Harnröhre ist der spindelförmigen Zuspitzung wegen scheinbar enger, doch läßt sie sich in Wahrheit beträchtlich ausdehnen.

Lage und Krümmung der Harnröhre sind für ärztliche Eingriffe fast noch wichtiger als deren Kaliberverhältnisse. Selbstverständlich gilt dies nicht für den nach allen Seiten hin leicht beweglichen Penisteil der Urethra, und man unterscheidet deshalb auch sehr mit Recht eine *Pars mobilis*[1]) und *Pars fixa urethrae*. Den Beginn dieser letzteren kann man dort annehmen, wo sich das Lig. suspensorium penis an die Oberseite der Corpp. cavernosa penis anheftet und dadurch deren Beweglichkeit einschränkt. Während der

Fig. 90.



Medianschnitt der Harnröhre mit ihren engen und weiten Stellen. Natürl Größe.

Arzt absolut frei in der Lagerung des beweglichen Teiles ist, hört diese Freiheit mit dem Beginn des fixen Teiles auf, und dort beginnen die Schwierigkeiten der Katheterisirung, dort folgen die Stellen, an welchen eine ungeübte Hand schweres Unheil anrichten kann, dort auch ist der Ort, an welchem ein unglücklicher Stoß oder Fall folgenschwere Verletzungen der Urethra hervorzurufen vermag. Vor allem ist hervorzuheben, daß die Pars fixa der Harnröhre genau in der Mittellinie liegt und daß demnach auch das eingeführte

[1]) Pars pendula.

Instrument in dieser Linie fortzubewegen ist. Jarjavay[1]) spricht von seitlichen Krümmungen der Harnröhre, und zwar soll sie von der Blasenmündung aus erst sehr leicht nach links, unter und vor der Symphyse nach rechts abweichen. Medianschnitte durch gefrorene Leichen, auch die von Jarjavay selbst abgebildeten, zeigen, daß diese Abweichungen, wenn sie überhaupt vorkommen, so unmerklich sind, daß die Harnröhre doch in ihrer ganzen Länge vom Schnitt getroffen wird.

Die Krümmung der Pars fixa der Harnröhre wird durch das Verhalten des Kanales zum Skelet, zum Diaphragma urogenitale und zur Prostata bestimmt. Hängt der Penis, also die Pars mobilis, herab, dann ist die Krümmung der ganzen Harnröhre eine S-förmige, und man spricht von zwei Kurvaturen, einer hinteren, *Curvatura pubica*[2]), welche, die Unterseite der Symphyse umkreisend, die ganze Pars fixa umfaßt, und einer vorderen, *Curvatura praepubica*, welche sich an der Stelle befindet, an der die Pars fixa in die Pars mobilis übergeht (Fig. 90). Die letztere ist ohne Bedeutung, da sie durch Änderung in der Lage des Penis vollkommen aufgehoben werden kann. Die erstere aber ist von großer Wichtigkeit, da ihre Richtung nur durch eine gewisse Gewalteinwirkung geändert werden kann. Es wäre freilich falsch, wenn man glauben wollte, die Krümmung sei unveränderlich, sie kann sogar beträchtlich modifiziert werden. Nur eine einzige Stelle der Harnröhre steht wirklich fest, nämlich ihre Pars membranacea; dieselbe ist im Diaphragma urogenitale enthalten, welches seinerseits in den Schambogen wie in einen Rahmen eingespannt ist. Besonders die kräftigen Fascienblätter, welche das Diaphragma bedecken, sind vortrefflich geeignet, die Harnröhre an ihrem Platze festzuhalten. Der über dem Diaphragma verlaufende Teil der Harnröhre bis zum Orificium internum hin ist als *Pars pelvina*, der unter ihm befindliche bis zur Curvatura praepubica hin ist als *Pars perinealis* der Harnröhre zu bezeichnen. Der Vergleich einer Reihe von Medianschnitten[3]) zeigt, daß die Pars membranacea urethrae im Mittel 15 mm vom unteren Rande der Symphyse entfernt ist. Jedoch liegt sie nicht in der Längsachse dieser letzteren, sondern in der Tangente ihrer hinteren Oberfläche. Ebenfalls im Mittel beschreibt die ganze Pars fixa einen Kreisbogen, welcher einen Radius von 25 mm besitzt. Das Zentrum des Kreises liegt auf der hinteren Fläche der Symphyse, ungefähr an der oberen Grenze von deren unterem Viertel. Die größere Hälfte des Bogens gehört dem pelvinen, die kleinere dem perinealen Teile an. Nach vorn flacht sich der letztere ab und geht in einen mehr oder minder geradlinigen Verlauf über. Von diesem mittleren Verhalten der Pars fixa kommen nun zahlreiche Abweichungen vor. Am wenigsten schwankt die Lage der Pars membranacea, weit mehr die der beiden anderen Teile der Pars fixa urethrae. Was zuerst die Pars perinealis betrifft, so verdankt sie ihre Fixation hauptsächlich dem Lig. suspensorium penis. Je nach dessen Ausbildung wird der hintere Teil des Penis mit der Harnröhre mehr nach der Symphyse hinaufgezogen oder nicht und wird in größerer oder geringerer Ausdehnung festgehalten, so daß die ganze Strecke

[1]) J. F. Jarjavay, Rech. sur l'urètre de l'homme, p. 195. Paris 1856.

[2]) Curvatura subpubica.

[3]) Fr. Merkel, Über die Krümmung der Pars fixa urethrae. Anat. Anz., Bd. 23, S. 249, 351, 1903.

bald länger, bald kürzer ist, bald steiler aufsteigend, bald mehr wagerecht verlaufend endigt. Daß auch die Hand des Arztes die Lage des perinealen Teiles der Harnröhre ändern kann, ist bekannt; denn wäre dies nicht der Fall, dann würde es unmöglich sein, einen geraden Katheter einzuführen, was bekanntlich durch Herabziehen des Gliedes unschwer gelingt.

Die Pars pelvina ist kaum weniger beweglich, wie die Pars perinealis, und zwar sind es hier die Füllungszustände des Mastdarmes und der Harnblase, welche einen maßgebenden Einfluß ausüben. Wie oben (S. 182, 186) geschildert wurde, hebt sich mit der Ausdehnung der Ampulle des Mastdarmes die Blase. Es zieht sich dabei mit der Prostata (S. 220) auch die Harnröhre in die Länge (Fig. 67 auf S. 159), und zugleich wird Prostata und Harnröhre durch den gefüllten Darm nach vorn gedrängt, wodurch der Bogen, welchen die Harnröhre macht, ein immer steilerer wird. Enthält die Excavatio rectovesicalis ein größeres Paket von Dünndarmschlingen, dann können diese, ebenso wie ein gefülltes Rectum auf Harnröhre und Prostata wirken. Dabei ist es gleich, ob die Blase leer oder bis zu einem mittleren Füllungsgrade ausgedehnt ist. Ist umgekehrt der Mastdarm leer und die Blase voll, dann drückt diese von oben her auf Prostata und Harnröhre, wodurch die erstere flach, die letztere verkürzt wird (Fig. 77 auf S. 184). Bei sehr starker Füllung der Blase wird der pelvine Teil der Harnröhre förmlich abgeknickt und nach hinten umgelegt (Fig. 79 auf S. 186).

Auch der oben (S. 161) erwähnte Blindsack, welchen der Mastdarm zuweilen nach vorn gegen die Prostata hinsendet, kann bei starker Ausbildung einen Einfluß auf die Krümmung der Harnröhre haben; er schiebt sich dann wie ein Keil unter die Prostata, wodurch sie gewissermaßen nach hinten umgelegt wird. Dadurch wird der Bogen der pelvinen Harnröhre abgeflacht.

Endlich ist noch daran zu erinnern, daß Henle[1]) darauf aufmerksam macht, daß die Pars fixa statt einer gleichmäßigen Krümmung öfters eine Knickung zeigt. Dieselbe findet sich entweder in der Prostata unmittelbar hinter dem festen und widerstandskräftigen Colliculus seminalis, oder — was Henle nicht gesehen hatte — an der besonders ungeschützten und nachgiebigen Stelle, wo die Harnröhre die Pars cavernosa verlassen hat und sich anschickt, in das Diaphragma urogenitale einzutreten (Fig. 67 auf S. 159).

Eine ausführlichere Besprechung der Harnröhrenkrümmung mit einigen weiteren Abbildungen findet man in meinem oben zitierten kleinen Aufsatz im Anat. Anzeiger, Bd. 23, S. 249 und 351, 1903.

Wegen der Beweglichkeit der „Pars fixa" der Harnröhre wird die Krümmung eines Katheters, welcher in eine normale Harnröhre eingeführt werden soll, eine verschiedene sein können. Wollte man sie den mittleren Verhältnissen anpassen, dann müßte man sie einen Kreisbogen mit einem Radius von 25 mm beschreiben lassen. Einen so stark gekrümmten Katheter benutzt man jedoch meines Wissens für gewöhnlich nicht, sondern es ist die Krümmung der Instrumente, welche die Instrumentenmacher feil zu halten pflegen, eine weit flachere. Kohlrausch[2]) empfiehlt eine Biegung von 54 mm Radius, von welcher er meint, daß sie der Harnröhrenkrümmung am besten entspräche.

Die Schleimhaut der Urethra zeigt eine glatte Oberfläche und eine rosenrote Farbe, welche in der Fossa navicularis besonders hell erscheint.

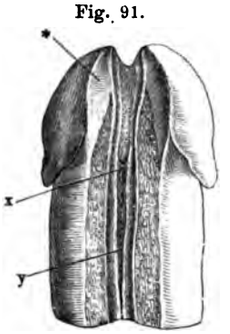
[1]) J. Henle, Eingeweidelehre, S. 390, 292, Anm.

[2]) O. Kohlrausch, Zur Anatomie und Physiologie der Beckenorgane, Leipzig 1854.

An ihrer oberen und unteren Wand findet man mit dem Endoskop meist einen gefäßärmeren Streifen [1]). An der Leiche ist sie so durchscheinend, daß man das unter ihr liegende Schwellgewebe bläulich durchschimmern sieht.

In der Pars cavernosa ist die Schleimhaut in feinere und gröbere Falten gelegt, von welchen die feineren mehr netzförmig, die gröberen longitudinal verlaufen; eine oder zwei größere, wulstförmig erscheinende, findet man meist in der Mitte der oberen Wand. Ferner findet man feine, nadelstichähnliche Öffnungen, welche in blindsackähnliche Buchten führen, *Lacunae urethrales* (Morgagnii). Sie stehen in Längsreihen, am zahlreichsten in der oberen Medianlinie, wo sie besonders ansehnlich sind, dann in den seitlichen Ecken der geschlossenen Harnröhre, seltener in der unteren Wand, und erstrecken sich rückwärts bis in die Gegend der Curvatura praepubica, selten weiter nach hinten. Die Blindsäcke verlaufen sämtlich schief nach der Wurzel des Penis zu und sind sehr geeignet, infektiöse Stoffe zu beherbergen und dadurch der Sitz lokaler Entzündungen zu werden; im übrigen ist ihre Bedeutung unklar. Ganz vorn in der oberen Wand der Fossa navicularis findet man die *Valvula fossae navicularis* [2]). Sie steht 12 bis 25 mm hinter dem Eingang und bedeckt eine Tasche von 4 bis 12 mm Tiefe, welche ihrer Bedeutung nach nur die größte der Morgagnischen Lacunen ist (Fig. 91 *x*). Manchmal sind statt einer größeren zwei oder mehrere kleinere vorhanden, welche hintereinander stehen und die offenbar vollständig in die Reihe jener Lacunen gehören. Ist die Tasche der Fossa navicularis relativ weit und tief, dann kann sich wohl eine dünne Sonde, die an der Oberseite der Harnröhre hingleitet, in ihr verfangen und eine blutende Verletzung hervorrufen.

Fig. 91.



Spitze des Penis von unten her aufgeschnitten. * Verdickung der unteren Wand der Albuginea des C. cavern. urethrae innerhalb der Eichel. *x* Valvula fossae navicularis. *y* Lacunae urethrales (Morgagnii).

In der ganzen Länge der Harnröhrenschleimhaut finden sich vereinzelte Drüsen, *Glandulae urethrales* (Littrei), von ziemlich einfachem, alveolärem Bau, deren Mündungen jedoch so klein sind, daß man sie mit bloßem Auge nicht sehen kann.

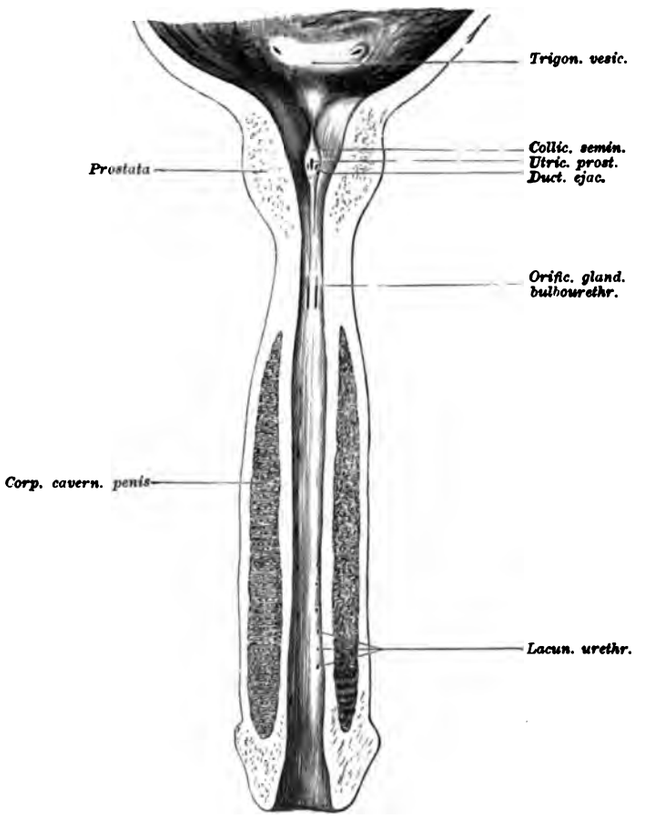
Endlich ist noch der Mündung der Glandd. bulbourethrales zu gedenken. Diese Drüsen liegen (S. 133) im Diaphragma urogenitale, ihre Ausführungsgänge durchlaufen im cavernösen Gewebe der Urethra eine Strecke von 4 bis 6 cm, bis sie endlich die untere Fläche der Urethralschleimhaut durchbohren, um im vorderen Teil der Fossa bulbi zu münden. Die Mündungen sind eben im stande, ein Pferdehaar aufzunehmen (Fig. 92), und unterscheiden sich in ihrem Aussehen nicht von den in ihrer Nähe stehenden Lacunen. Die Ausführungsgänge zeigen öfters Erweiterungen, welche die Funktion von Blasenbehältern haben.

[1]) J. Grünfeld, Die Endoskopie der Harnröhre und Blase. In Deutsche Chirurgie, Lief. 51, S. 94. Stuttgart 1881.

[2]) Guérinsche Tasche. A. Guérin, Gaz. méd. de Paris, 1849.

Was die feinere Struktur der Schleimhaut der Urethra anlangt, so ist sie von einem sich allmählich umwandelnden Epithel bedeckt. Vom Orificium externum aus dringt das geschichtete Plattenepithel der äußeren Haut in sie vor; hinter der Fossa navicularis wandelt es sich in ein Cylinderepithel um, welches erst einfach, dann geschichtet ist, und in der Pars prostatica tritt

Fig. 92.



Männliche Harnröhre, in der oberen Medianlinie aufgeschnitten. In die Mündungen der beiden Glandd. bulbourethrales sind Borsten eingeführt. Halbe Größe.

endlich bereits das sogenannte Übergangsepithel der Harnblase auf. Die Propria ist reich an elastischen Fasern und ist mit wohl entwickelten Papillen besetzt, soweit das geschichtete Plattenepithel sich erstreckt. Die Propria ist nur 0,2 bis 0,3 mm dick und zeigt sich sehr reich an elastischen Fasern. An sie schließt sich in den vorderen Teilen der Pars cavernosa sogleich das Schwellgewebe des Corpus cavernosum urethrae an. Gegen das Ende dieses letzteren treten Elemente der Pars membranacea hinzu und zwar glatte Muskelfasern, welche im Anfang vereinzelt, bald aber als eine zusammenhängende Schicht im wesentlichen ringförmig verlaufender Fasern erscheinen. Das bis dahin einheitliche Schwellgewebe wird durch sie in zwei Schichten

geteilt, von denen die der Schleimhaut anliegende eine Mächtigkeit von 1 mm besitzt. In der Pars membranacea kommt die Ringmuskelschicht zu vollkommener Entwickelung, während die cavernöse Schicht mehr zurücktritt, aber nicht verschwindet. Zu den Ringmuskeln gesellen sich nun Bündel longitudinaler Fasern, welche zwischen ihnen und der cavernösen Schicht liegen; sie gehören im wesentlichen der Prostata an.

An der Schleimhaut der Pars prostatica interessiert in erster Linie ihre hintere oder untere Wand. Dieselbe trägt eine mediane Leiste, *Crista urethralis*, welche sich etwa in der Mitte zum *Colliculus seminalis*[1]) verdickt, eine Erhöhung, die dem Querschnitt des Kanals die Form einer aufwärts konvexen Spalte erteilt. Er besteht aus einer medianen Leiste von sehr festem elastischen Gewebe, welche von cavernösem Gewebe umgeben ist; dasselbe häuft sich besonders da an, wo Kanälchen den Colliculus sem. passieren. Am hinteren Abhang des Colliculus liegen beiderseits die stärkeren Ausführungsgänge der Prostata; kleinere münden auch weiter vorn an der Basis des Samenhügels. Mitten auf dem vorderen Abhange ist der schlitzförmig gestaltete Eingang in den *Utriculus prostaticus*[2]) (s. oben S. 221), an seinen beiden Seiten sind die nadelstichähnlichen Öffnungen der Ductus ejaculatorii zu finden (Fig. 92). Trotz seiner festen Struktur bildet der Colliculus seminalis doch kein Hindernis für das Vordringen des Katheters, da die Harnröhre in der Pars prostatica sehr erweiterungsfähig ist, wodurch das Instrument zu beiden Seiten der Hervorragung genügend Platz findet, um an ihr vorüberzugleiten. Auch in dieser Abteilung der Urethra ist die Schleimhaut mit einer Schicht cavernösen Gewebes unterlegt, auf welche glatte Muskelfasern folgen, welche in der Fortsetzung der Fasern des Trigonum vesicae fast ganz aus longitudinalen Bündeln bestehen. An der hinteren oder unteren Wand der Urethra unter dem Colliculus seminalis sind die Bündel dreimal so stark wie vorn und zu beiden Seiten (Henle).

Die engere und weitere Umgebung des Schleimhautrohres der Urethra ist in den früheren Abschnitten schon besprochen worden, und es ist hier nur noch einmal zusammenfassend auf das Wesentliche aufmerksam zu machen. Die Pars cavernosa ist gleich am Eingange in die Eichel (Fig. 50 c) von dem erwähnten (S. 105) fibrös elastischen Ring umgeben, von welchem aus ein ebenfalls fibröses Septum nach der oberen und unteren Mittellinie der Eichel hingeht. Von ihm strahlen septenartige Platten aus, welche das cavernöse Gewebe der Eichel durchziehen. Hat sich am hinteren Ende der Eichel deren cavernöses Gewebe zum Schaft des Corp. cavernos. urethrae verkleinert, dann liegt das Schleimhautrohr inmitten der Maschenräume (Fig. 50 b), rückt aber sehr bald etwas nach oben (Fig. 50 a), so daß es nun exzentrisch durch das cavernöse Gewebe verläuft. Endlich verläßt die Urethra das Corpus cavernosum urethrae, um zum Diaphragma urogenitale aufzusteigen. Sie tritt in dieses nicht unmittelbar bei dem Verlassen des Schwellkörpers ein, sondern liegt als Pars bulbosa eine Strecke von einigen Millimetern frei, das heißt, ist dort nur von lockerem Bindegewebe umgeben;

---

[1]) Caput gallinaginis, Veru montanum.

[2]) Sinus prostaticus, Vesicula prostat., Sinus pocularis, Uterus masculinus, Vagina masculina, Alveus urogenitalis.

ihre untere Fläche ruht dabei auf dem Bulbus urethrae. Die Harnröhre muß an dieser Stelle eine besonders scharfe Biegung machen, um den Weg in das Becken hinein zu finden, sie hat hier jene Erweiterung, von welcher die Rede war, auf welche dann sofort eine Enge folgt, und so erklärt es sich, warum gerade hier für den Katheter eine besonders kritische Stelle ist, indem seine Spitze diese beiden Hindernisse überwinden und außerdem noch das gespannte, über ihr liegende Lig. transversum pelvis umgehen muß, um in die Pars membranacea zu gelangen; der Ungeübte hat sich hier besonders zu hüten, einen falschen Weg zu bahnen. Die Pars membranacea ist von der Muskulatur des Diaphragma urogenitale umgeben, welche von ihren beiden Fascien begrenzt wird. Hier kommt für die Harnröhre selbst besonders der M. sphincter urethrae membranaceae in Betracht, welcher sie (Fig. 59, S. 132) als ein kräftiger Ring umgibt. Zieht er sich durch den Reiz des eingeführten Katheters zusammen, dann kann er eine Striktur vortäuschen und ein weiteres Vordringen des Instrumentes verhindern. In einem solchen Falle genügt es, die krampfhafte Kontraktion vorübergehen zu lassen, um die Operation ohne jedes Hindernis vollenden zu können. Anders wie beim Übergang von Pars cavernosa zu Pars membranacea ist zwischen Diaphragma und Prostata kein Zwischenraum, die beiden stehen vielmehr in unmittelbarstem Zusammenhang. Seitlich und hinten ist die Harnröhre auf ihrer letzten Strecke von Drüsengewebe umgeben, vorn überwiegen die Muskeln (S. 222). Dort besteht auch zwischen der Wand der Urethra und der Umgebung ein enger Zusammenhang, während sich im übrigen dieselbe deutlich gegen die Substanz der Prostata abhebt. Natürlich werden Vergrößerungen der Drüse auf das Kaliber und die Richtung der Harnröhre einen erheblichen Einfluß ausüben können und werden je nach der Art der Hypertrophie sie nach vorn oder nach einer anderen Seite hin verbiegen, sie sogar in scharfem Winkel knicken können. So beweglich und bildsam eine normale Prostata auch ist und so leicht sie verlängert, verkürzt und sonstwie in ihrer Form verändert werden kann, so unnachgiebig kann sie in hypertrophischem Zustande werden, wodurch für die Einführung des Katheters große Schwierigkeiten entstehen können. Die Prostata stößt bekanntlich nicht an die Symphyse an, sondern zwischen beiden bleibt ein mit Venen und Fett gefüllter Raum. Der Inhalt dieses Raumes ändert seine Form mit Leichtigkeit und stellt einer Vor- und Rückwärtsbewegung der Prostata nichts in den Weg. Man findet deshalb auch, daß die Entfernung zwischen der Mitte des vorderen Umfanges der Prostata und der Symphyse zwischen 20 und 30 mm schwankt. Ganz zuletzt durchsetzt die Harnröhre die Blasenwand selbst, eine sehr kurze Strecke, welche Waldeyer mit dem Namen Pars intramuralis belegt.

Bei der Eröffnung der Harnröhre und Blase von unten her, hat man verschiedene Wege eingeschlagen, man dringt in der Mittellinie vor, man gelangt seitlich von dieser zur Blase, und man hat dieselbe vom Mastdarm aus aufgesucht. Über die letztere Methode ist nur wenig zu sagen. Mastdarm und Blase berühren sich, wenn sie beide gefüllt sind, selbst wenn nur der Mastdarm ausgedehnt ist, unmittelbar; ist dieser letztere aber leer, dann bleibt zwischen beiden ein größerer Raum. Weiter unten im Bereich der Prostata ist die Differenz nicht so groß, doch kann die Entfernung zwischen der inneren Oberfläche des Mastdarmes und derjenigen der Blase das

eine Mal 15, das andere Mal 25 mm betragen. Daß beim Vordringen vom Mastdarm aus die beiden Ductus ejaculatorii und Ductus deferentes gefährdet sind, bedarf keiner Erwähnung. Es lohnt nicht, bei einer anatomischen Besprechung der Methode länger stehen zu bleiben, da man sie wohl allgemein der Gefahr einer Infektion oder des Zurückbleibens einer Mastdarm-Blasenfistel wegen aufgegeben hat.

Die weitaus am meisten geübte Methode ist der Medianschnitt. Bei seiner Ausführung dringt man vom Damm aus, zwischen Ansatz des Hodensackes und der Afteröffnung vor. Natürlich hat man sich bei der gesamten Schnittführung streng an die Mittellinie zu halten, welche in der Haut durch die daselbst befindliche Raphe leicht zu erkennen ist. Bei dem weiteren Vordringen kommt man bald durch eine schwache, bald durch eine überaus reichliche Fettschicht. Nun stößt man auf den vom M. bulbocavernosus umhüllten Bulbus urethrae. Derselbe ist sehr verschieden groß, und es kommt vor, daß er sich bis nahe an die Afteröffnung hin erstreckt. Er muß deshalb, um Platz zu gewinnen, mit Häkchen vorwärts gezogen werden; wird er verletzt, dann ist die aus den spongiösen Maschenräumen erfolgende Blutung eine starke. Nach hinten vom Bulbus trifft man auf das Diaphragma urogenitale, dessen Rand sich in der Wunde scharf spannt. Bei der Trennung desselben ist die Verletzung einer Gland. bulbourethralis nicht ganz ausgeschlossen, da sich eine solche gelegentlich bis in die Mittellinie verschiebt. Hat man auch das Diaphragma getrennt, dann stößt man auf die freiliegende Wand der Harnröhre. Bei dieser Operation eröffnet man also die Blase selbst nicht, sondern hat durch die Pars prostatica urethrae erst in diese vorzudringen.

Beim Seitensteinschnitt dringt man von einer Linie vor, welche, dem aufsteigenden Schambeinast parallel gehend, etwas vor der Mitte der Raphe beginnt und in der Mitte einer Linie endigt, welche After und Tuber ischiadicum verbindet. Auch hier hat man je nach der Beschaffenheit des Panniculus adiposus bald eine dünnere, bald eine dickere Fettschicht zu durchdringen. Man gelangt dann auf den M. transversus perinei superficialis und die A. perinea. Diese muß durchschnitten werden, dann gelangt man durch das Diaphragma urogenitale zur Prostata. Beim Durchschneiden dieser Drüse sind natürlich die Ductus ejaculatorii gefährdet, wenn sie auch schon der Mittellinie sehr nahe liegen. Die Venenplexus, welche an der Seite der Prostata verlaufen, liegen höher und kommen beim Seitensteinschnitt nicht in Betracht, wohl aber hat man auch bei ihm einerseits an den Bulbus urethrae zu denken, andrerseits an den Mastdarm; einer nach vorn gehenden Ausbuchtung desselben kann man sehr nahe kommen.

Die Blutgefäße der Harnröhre werden von denjenigen Arterien abgegeben, welche auch ihre Umgebung versorgen. Die Pars prostatica erhält Zweige der A. haemorrhoidalis media und vesicalis infer.; die Pars membranacea wird von der A. haemorrhoidalis inf. und A. perinea versorgt; die Pars cavernosa von der A. bulbi urethrae, urethralis, profunda und dorsalis penis.

Die Venen bilden einen Plexus und ergießen sich in die Vena dorsalis und die V. profundae penis, sowie in den Plexus prostaticus.

Die Lymphgefäße sind zahlreich und bilden Netze in der Propria, welche vorn mit den Lymphgefäßen der Eichel, hinten mit denen des Tri-

gonum vesicae zusammenhängen. Diejenigen der Pars cavernosa und membranacea führen die Lymphe in die Lymphoglandulae inguinales ab, diejenigen der Pars prostatica ergießen sich in die Gefäße, welche aus der Substanz der Prostata und den Samenbläschen stammen.

Die Nerven der Harnröhre verlaufen in den Bahnen der Nn. perinei und des N. dorsalis penis. Außerdem erhält die Harnröhre noch zahlreiche sympathische Fasern. Die Fossa navicularis ist bei vielen Patienten besonders empfindlich.

Altersverschiedenheiten. Bei Kindern ist natürlich die Länge der Harnröhre geringer als später, auch das Verhältnis der einzelnen Teile zueinander und die Krümmung ist etwas anders als später, da Prostata und Bulbus urethrae noch wenig entwickelt sind und da die Blase sehr hoch steht. Die erweiterten Stellen der Urethra, nämlich Fossa navicularis, Fossa bulbi und die Erweiterung der Pars prostatica sind zwar vorhanden, aber noch wenig ausgesprochen. Das Urethralrohr ist in der Jugend weniger dehnbar wie später.

Im höheren Alter nimmt die Länge der Harnröhre zu, was hauptsächlich, ebenso wie die größere Dehnbarkeit, auf die zunehmende Schlaffheit des Penis zurückzuführen ist. Die Curvatura praepubica pflegt im Greisenalter weniger ausgeprägt zu sein als im Mannesalter. Die Fossa bulbi erweitert sich, sie kann sich selbst blindsackartig nach hinten ausbuchten [1]), was die Einführung des Katheters beträchtlich erschwert. Die Lacunae urethrales werden im Alter größer. Die Alterserscheinungen der Prostata und der Schwellkörper, von welchen an passender Stelle berichtet wurde, sind natürlich auch für die Harnröhre von Bedeutung.

Varietäten der Harnröhre bestehen lediglich aus Mißbildungen. Man hat angeborene Erweiterungen beobachtet, ebenso angeborene strikturenartige Verengerungen. Selbst einen vollkommenen Verschluß hat man gefunden, von einem dünnen Häutchen an, welches das Orificium cutaneum verschließt, bis zu einem gänzlichen Mangel der Harnröhre bei vorhandenem Penis. Wenn auch das Leben von Kindern, welche mit Verschluß der Urethra geboren werden, sehr gefährdet ist, so wurde doch beobachtet, daß bei gänzlichem Mangel der Harnröhre die Blase sich durch Urachus und Nabelöffnung oder nach dem Mastdarm hin entleerte. Leichtere Fälle sind auch einer Operation zugänglich.

Hypospadie und Epispadie, welche ebenfalls hierher gehören, sowie die paraurethralen Gänge wurden bereits bei Betrachtung des Penis und der Blase erwähnt.

g) Die venösen Plexus des männlichen Urogenitalapparates.

Die Vena pudenda interna stimmt, soweit sie parietales Gefäß ist, in der Dammgegend mit der Arterie gleichen Namens überein. Die Venen des Penis aber haben einen von den Arterien abweichenden Verlauf. Wie dieselben in das Becken gelangen, wurde oben, S. 107, geschildert. Sie ergießen sich in den Plexus pudendalis [2]), ein unpaariges Geflecht, welches hinter dem Lig. arcuatum pelvis und dem untersten Teil der Symphyse liegt,

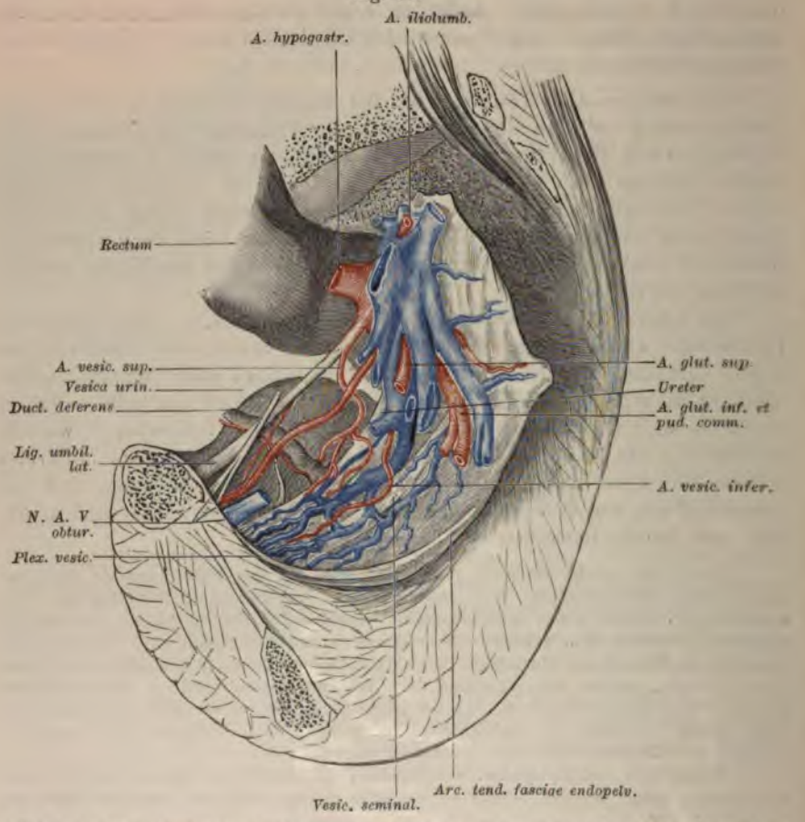
---

[1]) Vergl. J. v. Gerlach, Handbuch der speziellen Anatomie des Menchen, München und Leipzig 1891, Fig. 143 auf S. 746 und Fig. 149 auf S. 780.

[2]) Plexus pubicus impar s. Santorinianus, Labyrinthus venosus Santorini.

zwischen ihnen und der vorderen Seite der Prostata. Außer den vom Penis kommenden Venen nimmt dieser Plexus noch kleine Äste aus der Prostata und diejenigen Venen der Blase auf, welche den unteren dreiseitigen Teil von deren vorderer Wand entleeren (S. 202). Waldeyer[1]) sagt, daß der

Fig. 93.



Durchschnitt des Beckens neben der Mittellinie. Die Weichteile der linken Seite sind mit Ausnahme der Gefäße abpräpariert. Diese ragen mit einer Unterlage von Bindegewebe über den Beckenschnitt heraus. Die aus dem Becken heraustretenden Arterien und Venen sind abgeschnitten, aus der Vena obturatoria ist ein großes Stück herausgeschnitten. Plexus prostatico-vesicalis.

Plexus seiner Hauptmasse nach etwas seitlich in der Rinne zwischen Blase und Prostata läge, er sei also ein paariges Organ; „allerdings finden sich anastomosierende Äste zwischen beiden Plexen vor der Blase“. Diese Anastomosen aber sind so beträchtlich, daß auf Medianschnitten des Beckens immer eine Anzahl ansehnlicher Venen zu sehen ist, und aus den Abbildungen von Lenhossék[2]) geht ebenfalls hervor, daß die Mittellinie wohl kaum weniger

[1]) W. Waldeyer, Briefliche Mitteilung in Langenbuch, Die Sectio alta subpubica, S. 31, Berlin 1888.

[2]) J. v. Lenhossék, Das venöse Konvolut der Beckenhöhle beim Manne. Wien 1871.

Venen enthält, wie die seitlichen Teile. Nach hinten freilich weichen die Gefäße des Plexus pudendalis auseinander, um beiderseits die Prostata zu umgreifen, so daß sich nun aus dem unpaarigen Plexus in der Tat ein paariger entwickelt hat. Das Geflecht geht nun an der Prostata entlang und beginnt dann sehr bald aufzusteigen, wodurch es an die Seitenwand der Blase gelangt (Fig. 93). Seiner Lage nach führt dieses paarige Geflecht den Namen *Plexus prostatico-vesicalis* [1]). Die Venen, welche es zusammensetzen, besitzen ein ansehnliches Kaliber, einen Durchmesser bis zu drei Millimeter, und sind durch sehr zahlreiche Anastomosen miteinander in enge Verbindung gesetzt. Der Plexus nimmt die Venen der Prostata (S. 223) und der Blase (S. 202) auf; diejenigen der Samenbläschen und des Ductus deferens bilden für sich jederseits einen kleinen Plexus (S. 216), welcher mit den von der Rückseite der Blase und vom Ureter kommenden Venen zusammenhängt und sich ebenfalls in den Plexus prostatico-vesicalis ergießt. Die Prostata und der angrenzende Teil der Harnblase sind somit von einem Ringe venöser Gefäße umgeben. Der Plexus prostata-vesicalis vereinfacht sich nach hinten hin mehr und mehr und mündet schließlich nach Lenhossék [2]) mit drei Ästen in die V. hypogastrica ein. Der eine derselben [3]) ergießt sich in die Vene unter dem Teilungswinkel der A. hypogastrica (Fig. 93). Der zweite vereinigt sich mit den Vv. glutaeae inf. und sup. zu einem mächtigen Stamm [4]) (Fig. 93) und mündet von unten her in die V. hypogastrica; der dritte vereinigt sich höher oben mit ihr, er wird hauptsächlich von den Samenbläschen und dem Harnleiter her gespeist und nimmt noch die Vena sacralis secunda auf [5]). Zu diesen Ästen kommen noch die Vv. haemorrhoidales mediae, welche zu einem großen Teil für die Entleerung der Venen des Urogenitalapparates benutzt werden. Die Venen des Plexus tauschen mit den Vv. obturatoria, pudenda int., glutaea sup. und inf. eine Anzahl von Anastomosen aus und stehen auch, wie soeben gesagt wurde, mit den Hämorrhoidalvenen in anastomotischem Zusammenhang.

Wenn der Plexus die Blasenwand verläßt, um nach der V. hypogastrica aufzusteigen, liegt er in der Wand der Excavatio rectovesicalis nahe dem Peritonaeum. Dort, wo die Exkavation am weitesten nach der Seite hin ausbiegt, liegen die Stämme der A. und V. hypogastrica; in der vorderen Wand der Bauchfellgrube, welche sich von dieser Stelle aus nach der Blase hinzieht, verlaufen die Gefäße des Urogenitalapparates, in der hinteren, die sich dem Rectum zuwendet, liegen die des Mastdarmes und Kreuzbeines.

Nach Fenwick (l. c.) besitzen alle Venen des Plexus Klappen, doch scheinen sie, nach seinen Abbildungen zu schließen, nicht eben zahlreich zu sein; jedenfalls legen sie einem Einblasen von Luft von der V. hypogastrica aus kaum ein Hindernis in den Weg. Zu erwähnen sind auch die von

---

[1]) Plexus prostaticus und vesicalis. Plex. vesico-prostaticus. Plex. Santorinianus. Labyrinthus Santorini.

[2]) J. v. Lenhossék, Das venöse Konvolut der Beckenhöhle beim Manne. Wien 1871.

[3]) V. cornu, Lenhossék.

[4]) V. pudendo-glutaea, Lenhossék.

[5]) V. semino-urethro-sacralis, Lenhossék.

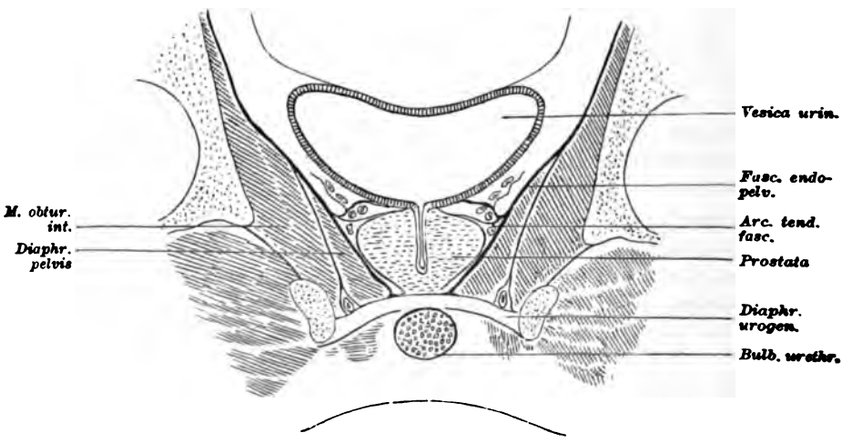
Langer[1]) beschriebenen erhabenen netzförmigen Balken, welche in das Innere der Venen des Plexus vorspringen; er vergleicht deren innere Oberfläche mit dem Aussehen des hinteren Endes einer Schlangenlunge. Durch welche Kräfte hauptsächlich die Fortbewegung des Blutes in dem venösen Beckengeflecht vor sich geht, wird nachher aus der Betrachtung des Beckenbindegewebes erhellen.

Die eigentümliche Struktur der Venen des Plexus erklärt es, warum man so häufig lokale Gerinnungen sieht, warum man nicht selten Phlebolithen begegnet. Die zahlreichen Verbindungen mit den von der Außenseite des Beckens und von der unteren Extremität herkommenden Venen können verursachen, daß sich eintretende Thrombosen weit über das engere Gebiet des Plexus hinaus erstrecken. Daß eine Verletzung des Plexus von einer beträchtlichen Blutung gefolgt sein muß, versteht sich von selbst.

h) Beckenfascie und Beckenbindegewebe.

Die Fascie, welche die Beckenwände überzieht, ist da, wo sie dem Knochen aufruht, mit dessen Periost verwachsen, da aber, wo Weichteile unter ihr liegen, ist sie als wohlentwickeltes Bindegewebsblatt nachzuweisen. Sie stellt die Fortsetzung der die Innenseite der Brust- und Bauchwand über-

Fig. 94.



Beckenfascie auf einem nur wenig schematisierten Frontalschnitt des Beckens durch den Austritt der Harnröhre aus der Blase.

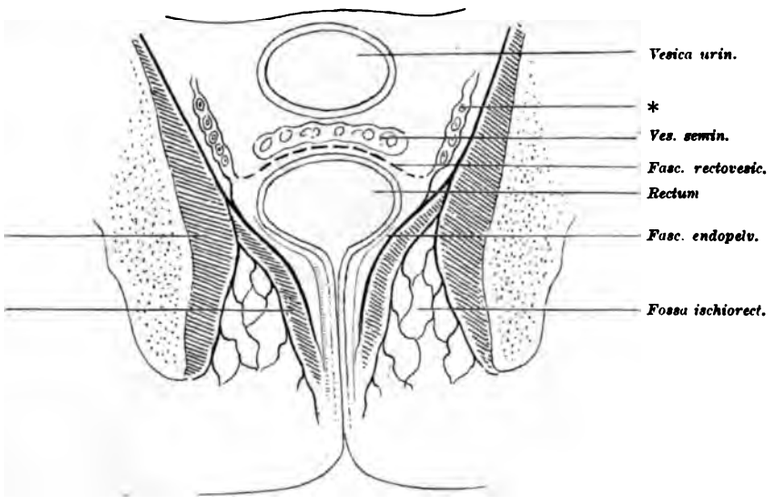
ziehenden Blätter dar, welche als Fascia endothoracica und endoabdominalis bekannt sind. Es ist deshalb nur folgerichtig, wenn man die Beckenfascie als *Fascia endopelvina*[2]) bezeichnet. Sie heftet sich hinten an die Kreuzbeinkörper, vorn zu beiden Seiten der Symphyse an die Schambeinkörper, oben

[1]) C. Langer, Über das Gefäßsystem der männlichen Schwellorgane, Wiener Sitzber., Bd. 56.

[2]) Fascia pelvis.

geht sie von der Linea terminalis aus. Die Weichteile, welche von ihr überzogen werden, sind hinten M. piriformis und Plexus sacralis, zu beiden Seiten der obere Teil des M. obturator internus und das Diaphragma pelvis. Auf diesem geht sie herab, vorn bis zum Diaphragma urogenitale, wo sie mit dessen oberer Fascie verschmilzt (Fig. 94), hinten bis gegen die Afteröffnung hin, wo sie sich an der Darmwand verliert (Fig. 95). Die Fascie ist also

Fig. 95.

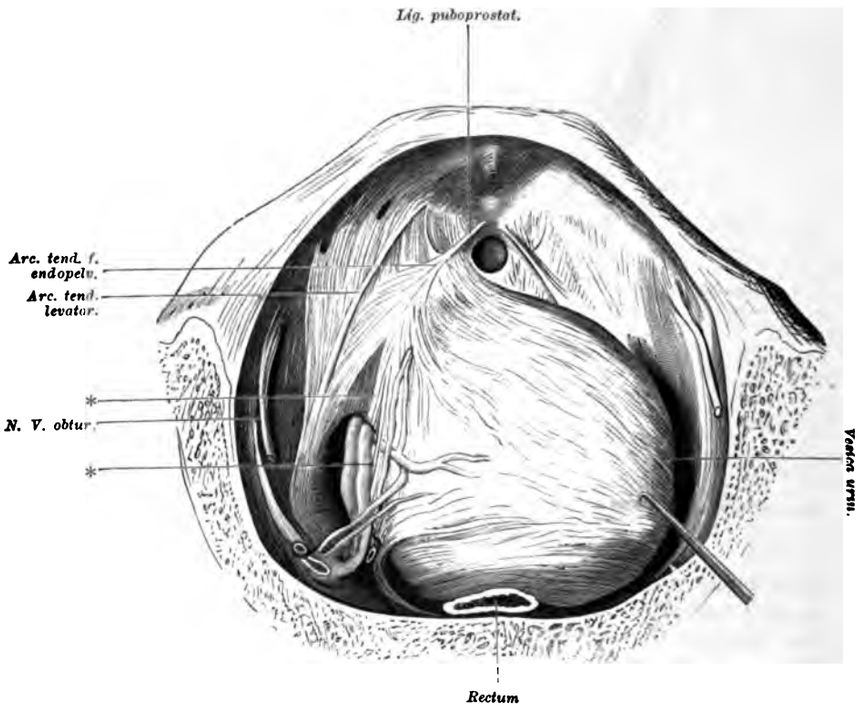


Beckenfascie. Schnitt der Fig. 57 wenig schematisiert. * Die Gefäße der Eingeweide von Bindegewebsplatten umhüllt.

eine durchaus einfache Einrichtung, indem sie einen Trichter darstellt, mit dessen Ausflußöffnung die durchtretenden Eingeweiderohre verwachsen sind. Die Membran ist jedoch nicht ganz gleichmäßig, sondern es sind noch einige Besonderheiten von ihr zu berichten. Erstens findet man an den Stellen, an welchen Gefäße und Nerven aus und ein passieren, in ihr geräumige Löcher, welche oft von sehnigen Zügen umrandet sind, es ist dies die Durchtrittsstelle der Vasa obturatoria und ebenso diejenige der Vasa glutaea superiora und endlich der Vasa pudenda und glutaea inferiora. Öfters findet man auch noch eine größere Vene, welche ungefähr in der Mitte der Fascienfläche der einen Seite eine schlitzartige Öffnung verursacht, während die anderen Löcher mehr oder minder rundlich erscheinen (Fig. 61 auf S. 138). In zweiter Linie ist hervorzuheben, daß die Muskelfasern des Diaphragma pelvis soweit sie das Skelet wegen des vorgelagerten M. obturator internus mit ihren Ansätzen nicht erreichen können, von einem kräftigen Sehnenbogen entspringen (Fig. 61, 96), welcher als *Arcus tendineus levatoris ani* in sie eingewebt ist. Derselbe steht bald etwas höher, bald etwas tiefer, je nachdem sich der Ursprung der Muskulatur weiter nach oben erstreckt oder nicht, und er ist das eine Mal scharf begrenzt, das andere Mal besteht er aus mehr zerstreut verlaufenden Zügen. Unter ihm trifft man drittens einen weiteren

sehnig aussehenden Streifen, *Arcus tendineus fasciae endopelvinae* (Fig. 96). Er entspringt in der unteren Hälfte der Höhe des Schambeines neben der Symphyse als ein kräftiges, etwas abgeplattetes, sagittal stehendes Band, welches als *Lig. puboprostaticum* [1]) beschrieben wird. Dasselbe strahlt nach hinten fächerförmig aus, so daß ein Teil seiner Fasern medianwärts ziehend die Blase erreicht, ein anderer lateralwärts in der Beckenfascie selbst gegen den Arcus tend. m. levatoris ani hin sich ausbreitet und nicht selten mit ihm

Fig. 96.



Beckeninhalt von oben gesehen. Die volle Blase ist mittels eines Hakens nach rechts hinübergezogen, um die Venenplexus und den Arcus tendineus fasciae pelvis der linken Seite sichtbar zu machen. An ihn und das Lig. puboprostaticum treten Bündel der Blasenmuskulatur. * * Züge des Arcus tend fasc. endopelv., welche sich an die Venen anheften.

zusammenfließt, während die in der Mitte zwischen diesen beiden Teilen verlaufenden Fasern (Fig. 96) zwischen dem unteren Ende der Blase und der Beckenfascie sich eine Strecke weit nach hinten ziehen. Nur ganz vorn, wo diese Fasern noch als Lig. puboprostaticum zu einem strangförmigen Band zusammengehalten sind, sieht man an ihrer medialen Seite bis auf den Beckenboden hinab, wenn man das dort befindliche lockere Fett entfernt hat. Man kann dann in diesem Raum den allervordersten Anfang der Fascia endopelvina bis auf das Diaphragma urogenitale hinab verfolgen. Wenn dann

[1]) Lig. pubovesicale.

erst die Fasern begonnen haben, sich fächerförmig auszubreiten, werden durch sie die Blase und die Fascia endopelvina so vollkommen aneinander geheftet, daß man vom Becken aus die Fortsetzung dieser letzteren nach unten nicht sehen kann. Zu diesem Zweck untersucht man am besten in Formol gehärtete Frontalschnitte. An ihnen sieht man, wie sich der durchschnittene Arcus tendineus fasciae endopelvinae brückenartig von der Beckenfascie zur Blase und Prostata herüberspannt, während sich unter ihm einerseits die Fascie, anderseits die bindegewebige Hülle der Prostata bis zum Diaphragma urogenitale hinab erstrecken, mit welchem sie zusammenfließen. Zwischen beiden Blättern bleibt ein dreiseitig prismatischer Raum (Fig. 94), welcher oben die in lockeres Fett eingelassenen Gefäße des Plexus prostaticovesicalis enthält. Weiter unten nähern sich Fascie und Prostatakapsel so sehr, daß sie gelegentlich miteinander verkleben. Haben sich nach hinten zu die Fasern des Arcus tendineus fasciae endopelvinae erschöpft, dann werden die Venen des Plexus mit ihrer Fettumhüllung sogleich sichtbar, wenn man das lockere subseröse Bindegewebe entfernt hat, was schon mit dem Finger oder der Pinzette geschehen kann (Fig. 96). Hat der Arcus tendineus fasciae endopelvinae seine Ende erreicht, dann ist man nach hinten bis gegen den Mastdarm vorgedrungen, und nun kann man ohne ein weiteres Hindernis die Fascia endopelvina bis zu ihrem Ende an der Wand des Rectums freilegen (Fig. 95). In dem von der Fascia endopelvina ausgekleideten Raum liegen die Beckeneingeweide, die großen Gefäßstämme und die von diesen zu den Eingeweiden gehenden Äste.

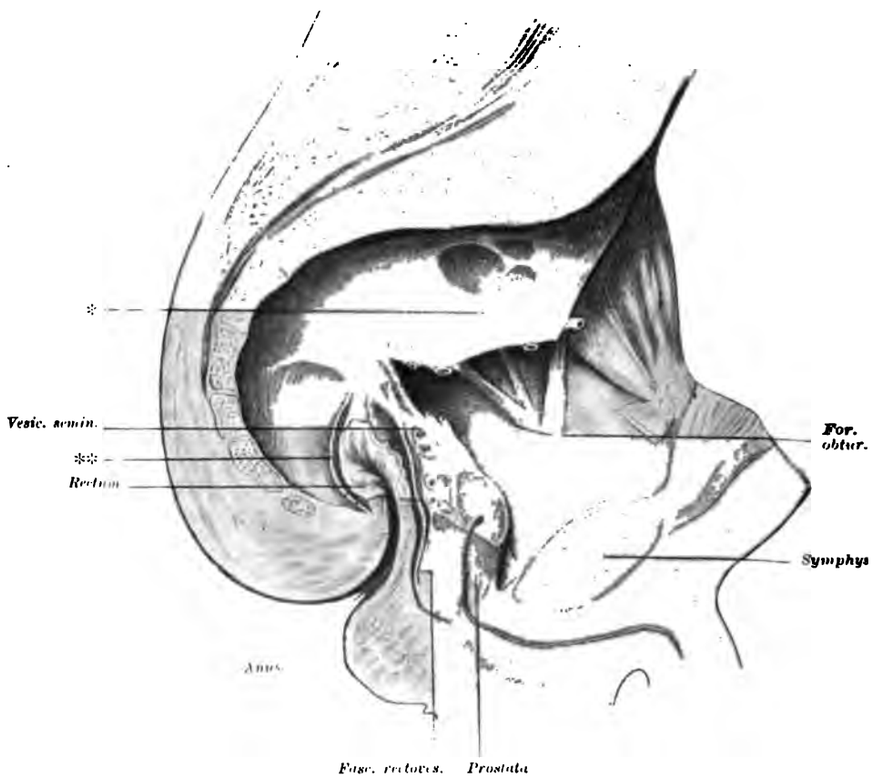
Die Eingeweide des Beckens besitzen bindegewebige Überzüge [1]), welche nicht als die Fortsetzung der Fascia endopelvina aufzufassen sind, sondern als eine diese Gebilde gegen die Umgebung abgrenzende Hülle, wie sie andere in Bindegewebe eingelagerte Eingeweide auch besitzen, z. B. Niere, Nebenniere, Schilddrüse. An der Harnblase ist sie mehr oder weniger fetthaltig und von der Muskulatur nicht deutlich abgesetzt, ihre Elemente dringen vielmehr zwischen die Muskelbündel der Blasenwand ein. Die Samenbläschen und Samenleiter sind, wie oben (S. 212) erwähnt, in eine fibröse Platte eingeschlossen, und der Mastdarm wird von einer dünnen Adventitia umgeben, welche mit der Muskulatur in innigem Zusammenhange steht. Außerdem aber wird der unterste Teil des Rectum auch von je einer kräftigeren Bindegewebsplatte umschlossen; die vordere ist die schon mehrfach erwähnte Fascia rectovesicalis (Fig. 95), welche durch Verwachsung der Peritoneallamellen in der Tiefe der Excavatio rectovesicalis entsteht (S. 192). Sie hängt seitlich mit den sogleich zu erwähnenden, für die Gefäße vorhandenen Bindegewebsplatten zusammen. Eine Fortsetzung dieser letzteren ist auch die Membran, welche hinter dem Mastdarm vorüberzieht und die Platten der beiden Seiten über die Mittellinie hinweg miteinander verbindet. Sie ist weit schwächer als die vordere.

Zwischen der Fascie und den Eingeweiden des Beckens einerseits und dem Bauchfell anderseits findet man ein lockeres, leicht trennbares Bindegewebe, welches je nach der Fettentwickelung des Körpers im ganzen mehr oder weniger fetthaltig ist. Es läßt sich außerordentlich leicht ohne Beihilfe

[1]) Die Fascia endopelvina Langers. Fascia pelvis visceralis.

des Messers trennen, und es wurde schon mehrfach darauf hingewiesen, daß bei der wechselnden Ausdehnung von Blase und Mastdarm ein anderes Zwischengewebe gar nicht möglich sein würde. Ebenso wurde bereits gesagt, daß sich Ergüsse in das Spatium praevesicale zu beiden Seiten bis nach den großen Beckengefäßen hin leicht verbreiten können. Zwischen Mastdarm und Kreuzbein ist das Verhältnis ebenso wie zwischen Ösophagus und Wirbelsäule; ein unbewegliches Skelet und ein sehr bewegliches Eingeweide. Das

Fig. 97.



Medianschnitt des männlichen Beckens. Ein Horizontalschnitt durch Prostata, Samenbläschen und Mastdarm hat die oberen Teile der Eingeweide entfernt. * Bindegewebsplatten, in welche die zu den Eingeweiden herantretenden und von ihnen kommenden Nerven und Gefäße eingeschlossen sind. ** Fortsetzung dieser Platten, welche hinter dem Mastdarm vorübergeht.

zwischen beiden befindliche Bindegewebe ist deshalb ganz besonders locker und ganz fettlos. Die einzige Strecke, an welcher ein festeres Bindegewebe vorhanden ist, ist diejenige, auf welcher die Gefäße an die Eingeweide herantreten. Dort bilden festere Bindegewebsplatten eine Scheidewand, welche sich von der A. und V. hypogastrica aus zur Bauchfellauskleidung der Excavatio rectovesicalis herüber erstreckt und sich an die Rückseite des Perito-

neums anheftet. Die Platten bilden keine undurchdringliche Trennung, sondern es bleiben zwischen ihnen allerlei Lücken und Durchlässe, welche von lockerem Bindegewebe ausgefüllt sind.

Diese Bindegewebsplatten, das Lig. puboprostaticum mit seinen Ausstrahlungen und noch andere in der Tiefe befindliche Züge und Lamellen sind lediglich Einrichtungen für die Regulierung des Blutstromes in den Venen und des Lymphstromes in den Lymphgefäßen [1]). Die Einrichtungen für die Regulierung des Blutabflusses in den Plexus des Urogenitalapparates beginnen schon weit vorn und sind vielfach mit Muskelwirkung verknüpft, welche dadurch nötig wird, daß seine Venen auf eine längere Strecke in ein wenig nachgiebiges Gewebe eingeschlossen sind, welches von sich aus nur wenig oder gar nicht auf die Entleerung oder Füllung der Venenzweige einwirken kann. Holl [2]) teilt mit, daß sich Fasern des M. sphincter urethrae membr. mit feinen elastischen Sehnen an den Wänden der Venen des Plexus pudendalis ansetzen, und man wird wohl nicht annehmen können, daß die zarte Venenwand als Fixpunkt dienen kann, von dem aus die Muskelfasern wirken, sondern man wird umgekehrt glauben müssen, daß die Muskeln die Wand der Venen bewegen und ihr Lumen erweitern können. Auch weiterhin fehlt es nicht an solchen Einrichtungen. Bochdalek [3]) beschreibt Muskelfasern, welche zwischen die einzelnen Venen des Plexus prostatico-vesicalis in seiner ganzen Länge eindringen und sich an deren Wänden anheften; sie kommen von den Ligg. puboprostatica und der Fascie des Beckens. Auch sie werden wohl erweiternd auf die Venen wirken, nicht verengernd, wie Bochdalek meint. Endlich zeigt eine einigermaßen sorgfältige Präparation, daß die nach hinten ausstrahlenden Fasern des Arcus tendin. fasciae endopelvinae sich ebenfalls an die neben der Blase aufsteigenden Venen des Plexus anheften. Da sich aber an den Ligg. puboprostatica starke Bündel der Blasenmuskulatur ansetzen, so kann durch sie die ganze Bindegewebseinrichtung gespannt werden, wodurch ein wirksamer Zug auf die Venen ausgeübt wird. Endlich aber gehen vom Arcus tendineus fasc. endop. in den dreieckigen Raum neben der Prostata auch Fortsätze in die Tiefe, welche zwischen die Venen des Plexus eindringen und sich an sie ansetzen. Schon Lenhossék (l. c., S. 69) macht auf sie aufmerksam [4]).

Ebenso wie der Plexus prostatico-vesicalis in ausgiebiger Weise mit Einrichtungen versehen ist, welche den Blutlauf beeinflussen, ist dies auch der Fall mit den übrigen der Vena hypogastrica zustrebenden Beckenvenen, und zwar sind die erwähnten Bindegewebsplatten zwischen den Gefäßstämmen und dem Bauchfell in der Hauptsache für sie bestimmt. Die Venen sind

---

[1]) Vergl. Fr. Merkel, Bemerkungen über die Fascien und Venen des männlichen Beckens. Nachrichten der K. Gesellschaft der Wissensch. zu Göttingen. Sitzung vom 13. Juni 1903.

[2]) M. Holl, Die Muskeln und Fascien des Beckenausganges in Handbuch der Anat., herausgegeb. von K. v. Bardeleben, VII. Bd., 2. Tl., 2. Abt., S. 240, 243. Jena 1897.

[3]) V. A. Bochdalek, Ergebnisse über einen bis jetzt übersehenen Teil des Erektionsapparates des Penis und der Clitoris, Prager Vierteljahrsschrift f. d. prakt. Heilk., XI. Jahrg. 1854, S. 117.

[4]) Holl (l. c., S. 293) hat zweifellos diese Blätter ebenfalls gesehen, er deutet sie als absteigendes Blatt seiner Fascia visceralis.

fest in dieselben eingeschlossen und müssen alle ihre Bewegungen mitmachen, während die Arterien und Nerven weniger innig mit ihnen verbunden sind. Die letzte Einrichtung dieser Art ist die von Luschka[1]) erwähnte und abgebildete Anheftung eines starken Bündels der Fascie an dem Stamm der Vena hypogastrica. Schon die Bauchpresse wird die Bindegewebsplatten und Venen erheblich beeinflussen können, ganz besonders aber wird die stets wechselnde Füllung von Blase und Mastdarm bald spannend, bald entspannend auf sie wirken und dadurch die Venen zwingen, sich das eine Mal zu entleeren, das andere Mal zu füllen.

Nicht allein die Venen aber, sondern auch die Lymphdrüsen und Lymphgefäße sind fest in das in Rede stehende Bindegewebe eingelassen, so daß für sie das gleiche gilt, wie für die Venen.

Die vorstehende Darstellung der Bindegewebseinrichtungen des Beckens weicht in vieler Beziehung von der gewöhnlichen ab. Die Mehrzahl der Autoren betrachtet die „Fascia pelvis" als Muskelfascie; so sagt, um nur einige Beschreiber anzuführen, Henle (Eingeweidelehre, S. 542), daß die Fascie, welche die obere Fläche des M. levator bekleidet, als Auskleidung des Bodens der Beckenhöhle den Namen Fascia pelvis zu führen berechtigt sei. Holl (Die Muskeln und Fascien des Beckenausganges, l. c., S. 289) läßt „die anscheinend einheitliche" Beckenfascie aus zusammenhängenden Teilen der Fascia obturatoria, Fascie diaphragmatica super. und Fascia visceralis zusammengesetzt sein; und Testut (Traité d'anatomie, 4. Ed., T. IV, p. 777, Paris 1901) sagt: „Sie wird gebildet durch die Verbindung mehrerer Muskelfascien, welche nebeneinander liegen und mit ihren Rändern verwachsen sind." Luschka dagegen ist anderer Ansicht; er sagt (Die Anatomie des Menschen, II, 2. Das Becken, Tübingen 1864, S. 409), daß die Beckenfascie mit der Fascia endothoracica und endoabdominalis vergleichbar sei, und Waldeyer (Das Becken, S. 620 f., Bonn 1899) spricht direkt aus, daß die Fascia pelvis als der untere blindsackartige Teil der großen Fascia endoabdominalis aufgefaßt werden könne, eine Auffassung, welcher ich selbst mich durchaus anschließe.

Was den von mir benutzten Namen Fascia endopelvina betrifft, so verlangt es, wie gesagt, lediglich die Konsequenz, ihn zu gebrauchen, doch ist hervorzuheben, daß meine Fascia endopelvina mit der von Langer (s. Langer-Toldt, Lehrbuch der Anatomie, 6. Aufl., S. 443, Wien und Leipzig 1897) beschriebenen nicht identisch ist. Er versteht darunter den Überzug der Beckeneingeweide, besonders den der Blase, ich jedoch den der Beckenwand.

---

[1]) H. Luschka, Die Fascia pelvina in ihrem Verhalten zur hinteren Beckenwand, Wiener Sitzungsber., 35. Bd., 1859.

4. Weichteile auf der Außenseite des weiblichen Beckens.

I. Regio sacralis, coxae, glutaea, trochanterica.

Die in der Überschrift genannten Gegenden des weiblichen Körpers sind den gleichnamigen des männlichen völlig identisch, so daß auf die oben gegebene Beschreibung (S. 62 bis 81) verwiesen werden kann. Es sei nur nochmals auf die schon mehrfach hervorgehobene Tatsache aufmerksam gemacht, daß die Rückseite des weiblichen Beckens verhältnismäßig breiter ist wie die des männlichen, weil bei einer im allgemeinen geringeren Körpergröße der Frau im ganzen ihr Becken absolut mindestens ebenso breit wie das des Mannes, häufig sogar noch etwas breiter ist (S. 7, 48). Dazu kommt noch, daß die Einziehung der Körperoberfläche in der Weichengegend, die „Taille", bei jugendlichen Personen weiblichen Geschlechtes schlanker zu sein pflegt wie beim Manne, weshalb die Beckengegend breiter ausladet. Vergleicht man die beiden Normalfiguren auf S. 182 des zweiten Bandes miteinander, dann wird man die weibliche Beckengegend zweifellos breiter finden wie die männliche; legt man aber die Pausen beider aufeinander, dann sieht man, daß sich die Beckenregionen beider Figuren in Skelet und Außenkonturen nahezu vollständig decken.

Auf die Kreuzraute der weiblichen Beckengegend, von welcher S. 14 f. die Rede war, komme ich nicht nochmals zurück.

Die Rundung des weiblichen Gesäßes ist eine besonders gute, was jedoch nicht auf Rechnung der Muskulatur zu setzen ist, welche vielmehr im allgemeinen schwächer ausgebildet ist wie beim Manne, sondern auf Rechnung des Fettpolsters, auf welches schon auf S. 68 und 70 aufmerksam gemacht wurde. Dasselbe ist auch die Ursache davon, daß das Relief ein glatteres ist wie beim Manne, daß insbesondere die Vertiefung der Grube über dem Trochanter flacher erscheint.

Die Haut des weiblichen Gesäßes ist weicher und weniger rauh wie die des männlichen.

II. Regio pudendalis.

Von der weiblichen Schamgegend ist bei einer aufrechtstehenden Frau nur sehr wenig zu sehen (vergl. Fig. 2 auf S. 2). Das Ende des Rumpfes spitzt sich zwickelförmig zu, die äußeren Genitalien selbst aber sind zwischen den geschlossenen Schenkeln vollständig verborgen. Erst wenn bei horizontaler Körperlage die Oberschenkel nach dem Bauche angezogen und die Beine gespreizt werden, überblickt man auch das Pudendum muliebre vollständig (Fig. 6, S. 4).

a) Mons pubis.

Er stellt eine gewölbte Fläche dar von der Form eines Dreiecks, dessen Spitze nach unten gerichtet ist und dort in die vorderen Enden der beiden Schamlippen übergeht. Seine nach oben sehende Basis wird vom Sulcus pubis (S. 2) begrenzt; die beiden seitlichen Grenzen werden durch den Sulcus pel-

vico-femoralis gebildet. Die ganze Gegend ist breiter wie beim Manne, was mit der größeren Breite des weiblichen Schambeinkörpers (s. oben S. 47), auf welchem ja der Schamberg seinen Platz findet, zusammenhängt.

Der Schamberg ist von den starken, etwas abgeplatteten, gekräuselten Schamhaaren bedeckt, welche sich häufig zu Locken zusammenlegen. Ihre Länge wechselt beträchtlich (von 3 bis 10 cm), sie ist wohl im allgemeinen etwas geringer wie beim Manne. Nach hinten setzen sich die Pubes auf die großen Schamlippen fort, nach oben und nach beiden Seiten aber überschreiten sie die Grenzen des Mons pubis meistens nicht, doch kommt es immerhin in einer Reihe von Fällen (etwa 10 Proz.) vor, daß sie sich nach der Leistengegend und auf den oberen Teil der Schenkel verbreiten. Seltener steigen sie, wie beim Manne, in der Mittellinie des Bauches mehr oder weniger weit gegen den Nabel hin empor [1]).

Die Haut ist auf dem Schamberg derb, wie überall, wo dicke Haare stehen. Daß die Haarbalgdrüsen und Schweißdrüsen nicht fehlen, versteht sich von selbst, ebenso, daß man hier wie überall gelegentlich die von ihnen ausgehenden Erkrankungen beobachtet.

Das Unterhautfettgewebe gibt dem weiblichen Schamberg im wesentlichen Form und Aussehen. Es ist in so dicker Schicht vorhanden, daß schon bei normaler Körperfülle seine Mächtigkeit 2 bis 3 cm beträgt, daß es aber bis zu einer Dicke von 8 cm, selbst noch mehr, anwachsen kann. Man findet das Fett von zahlreichen Bindegewebsplatten durchzogen, welche sich von der Haut bis zum Periost erstrecken. Das mehr oder minder gut abgekammerte Fett versetzt die Haut in eine gewisse Spannung, so daß sich diese letztere nur in ganz grobe und ungefüge Falten erheben läßt und daß die Fettträubchen aus Wunden derselben vorquellen.

Bezüglich der Gefäß- und Nervenversorgung des Mons pubis sowie der Altersveränderungen könnte nur wörtlich wiederholt werden, was über die gleiche Gegend des männlichen Beckens gesagt wurde, es sei daher auf S. 99 verwiesen.

Der Mons pubis ist der Angriffspunkt für die Symphyseotomie, eine Operation, welche vor zwei Jahrzehnten durch Morisani aus dem Staube der Vergessenheit wieder ans Licht gezogen wurde. Schon hat es jedoch den Anschein, als wolle sie neuer Vergessenheit anheimfallen, da in den meisten Fällen die Nachteile, welche sie mit sich bringt, augenscheinlich die Vorteile überwiegen [2]). Die topographischen Verhältnisse der in Frage kommenden Gegend erklären es, warum man chirurgische Eingriffe daselbst scheut. Der Schnitt durch die Symphyse an sich bietet freilich keine Gefahren. Man wird denselben nicht von vorne her ausführen, da man dort der breiten Bandmasse wegen die Mittellinie nicht mit Sicherheit treffen würde, sondern

[1]) Bei den vorstehenden Bemerkungen über die Pubes wurden die Angaben von Bergh benutzt, der über ein Material von mehr als 2000 Untersuchungen der äußeren Geschlechtsteile Lebender verfügt. Auch im folgenden wird stets auf die Ausführungen dieses Gelehrten Rücksicht zu nehmen sein: R. Bergh, Symbolae ad cognitionem genitalium externorum fömineorum. Monatshefte für prakt. Dermatologie I. Bd. 19, S. 403, 1894; II. Bd. 24, S. 74, 1897; III. Bd. 25, S. 201, 1897; IV. Bd. 32, S. 105, 1901.

[2]) Vergl. W. Nagel, Operative Geburtshilfe für Ärzte und Studierende. Berlin 1902, S. 336.

in Gefahr käme, auf einen der Knochenvorsprünge zu stoßen, welche nicht selten von einem oder dem anderen Schambeinkörper her in die Symphyse vorgeschoben sind. Trennt man aber von hinten nach vorn durch, dann hat man dort den niederen Längswulst als Wegweiser, mit welchem die stark verschmälerte Symphyse über die glatte Fläche der Schambeinkörper vorragt (S. 38 und Fig. 23 a auf S. 39). Ist die Symphyse durchschnitten, dann zieht die Last der am Becken befestigten Beine die beiden Beckenhälften ganz von selbst auseinander, so daß man sogar dafür zu sorgen hat, daß der Schnitt nicht zu stark klafft. Die Gefahren der Operation drohen von der Umgebung. An die Außenseite der Symphyse legt sich der Körper der Clitoris an und die Venen, welche von ihr aus in das Becken hineinführen, laufen ganz unmittelbar unter ihr. Klafft die Symphyse stark, dann werden die beiden an den Schamsitzbeinästen befestigten Crura clitoridis am Corpus clitoridis zerren, so daß eine Zerreißung der gar nicht sehr starken Albuginea des Schwellkörpers und eine Verletzung der Pars intermedia (s. unten) um so eher eintreten kann, als auch der durchtretende Kopf das seinige tut, die Weichteile, welche sich ihm entgegenstellen, bis zur Kontinuitätstrennung zu dehnen. An der Rückseite der Symphyse trifft man im Spatium praevesicale auf die Venen des Plexus pudendalis, deren Zerreißung eine sehr beträchtliche Blutung im Gefolge haben muß. Selbst die Blase und die Harnröhre kommen der Symphyse so nahe, daß sie bei zu starkem Klaffen derselben Verletzungen erfahren können.

b) Pudendum muliebre.

An den Schamberg schließt sich die weibliche Scham an. Die Bezeichnungen, welche für sie und ihre Teile gebraucht werden, sind nicht durch die ganze Literatur hindurch einheitliche, so daß es nötig ist, die Bedeutung einiger Namen von vornherein festzustellen. Von einigen Seiten (z. B. Rauber) wird zum Pudendum muliebre der Mons pubis hinzugerechnet, was nach meiner Ansicht nicht richtig ist. Als *Pudendum muliebre* (Cunnus) werden im Folgenden verstanden die Schamlippen und die gesamten äußeren Genitalien, welche sie umschließen. *Vulva* wird dasjenige genannt werden, was man bei auseinandergezogenen Schamlippen übersieht. Der Ausdruck ist also mit Pudendum muliebre fast identisch, nur fehlt die äußere behaarte Seite der Schamlippen. *Vestibulum* ist identisch mit Sinus urogenitalis; der Ausdruck bezeichnet also das Feld, welches von der Clitoris und den Nymphen umschlossen wird. In älteren Schriften und auch jetzt noch in der französischen Literatur versteht man unter Vestibulum nur den Raum zwischen Clitoris und Mündung der Urethra.

Wie Bergh (l. c. II), welchem sich Waldeyer[1]) anschließt, möchte auch ich nicht den von den BNA benutzten Namen Labia majora pudendi und Labia minora, große und kleine Schamlippen gebrauchen, sondern möchte bei den von Henle und vielen anderen angewandten Bezeichnungen bleiben: *Labia pudendi*, Schamlippen und *Nymphae*, Nymphen. Ich schließe mich dabei auch der von Waldeyer gegebenen Begründung an, daß die Unterscheidung eine weit klarere und Mißverständnisse gänzlich ausschließende ist.

[1]) W. Waldeyer, Das Becken, Bonn 1899, S. 557.

Die weibliche Scham liegt vollständig außerhalb des Beckens, wie dies auch gar nicht anders sein kann, indem sich vorn das Geschlechtsglied an die Unterseite des Arcus pubis anheftet und hinten der Damm an sie angrenzt, welcher noch tiefer wie die Afteröffnung liegt, die ihrerseits beträchtlich unterhalb des Steißbeines ihren Platz findet. Die Stellung der ganzen Gegend ist also dem Beckenausgang gegenüber fixiert und sie muß unter allen Umständen mit diesem gehen, weshalb sie je nach der Beckenhaltung bald mehr nach vorn, bald nach hinten sieht. Es wurde gesagt, daß das Pudendum im aufrechten Stehen und bei geschlossenen Beinen nicht sichtbar ist, es bildet in dieser Stellung eine zwischen dem Beginn der Oberschenkel befindliche keilförmige Hervorragung [1]), deren freier Rand konvex gebogen ist. Sie verschmälert sich vom Schamberg aus nach dem Damm zu um die Hälfte ihrer Breite. Die Schenkeloberfläche und die Oberfläche des Pudendum liegen dicht aneinander, wodurch — besonders bei fetten Personen — leicht stärkere Schweißbildung auftritt, welche die Entstehung von Intertrigo bei einer dauernden Reibung begünstigt, wie sie bei längerem Gehen oder Reiten unvermeidlich ist.

α) Oberflächenbetrachtung der weiblichen Scham. Die lineare, in der Mittellinie stehende Schamspalte, *Rima pudendi*, führt in das Innere der Vulva hinein. Sie ist in keiner Weise verschlossen, kann sogar in ihrem hintersten Teil bei Frauen, welche mehrmals geboren haben, ein wenig klaffen; auch im Gehen oder Sitzen können ihre Ränder gelegentlich auseinanderweichen, wodurch das Eindringen des durch die Kleidung aufgewirbelten Staubes und Schmutzes ermöglicht wird. Es ist deshalb auch nicht zu verwundern, daß man die Vulva von zahlreichen Mikroorganismen bewohnt findet [2]). Die Schamspalte ist, wie das Pudendum im ganzen, von etwas verschiedener Länge; gewöhnlich 7 cm lang, kann sie auch 8 cm und mehr lang werden. Läßt man die zur Untersuchung geeignete Stellung mit gespreizten Beinen einnehmen, dann bleibt vorerst die Schamspalte normalerweise noch geschlossen. Sie ist beiderseits begrenzt von den Schamlippen, welche ihrerseits seitlich durch eine bogenförmige Furche gegen die Umgebung abgesetzt sind. Der Oberschenkel wird, wie oben (S. 2) gesagt wurde, durch den ebenfalls bogenförmigen Sulcus pelvico-femoralis begrenzt und es stoßen die Scheitel der beiden Bogen in der Mitte der Gesamtlänge der Schamlippen aneinander, während sie sich weiter nach vorn und hinten voneinander entfernen, so daß zwischen beiden ein Feld freibleibt, welches vorn in den Mons pubis, hinten in den Damm übergeht. Die Schamhaare setzen sich, wie gesagt, vom Schamberg auf die Labien fort und verdecken nicht selten die erwähnte Grenzfurche vollständig. Darin unterscheiden sie sich nicht unwesentlich von den homologen Organen des Mannes, den beiden Hodensackhälften, an denen man zwar die Schamhaare keineswegs vollständig vermißt, auf welchen sie aber doch in ungleich geringerer Menge angetroffen werden. Freilich fehlt es nicht an Fällen, in welchen auch bei Frauen die Behaarung der Schamlippen eine spärliche ist. Nach hinten zu nehmen auch bei üppigem

---

[1]) Deshalb Cunnus = Cuneus.

[2]) Bergh, l. c. IV; C. Menge und B. Krönig, Bakteriologie des weiblichen Genitalkanales, Leipzig 1897, Bd. I, S. 9 f.

Haarwuchs an den Schamlippen die Haare an Zahl ab, doch können sie sich immerhin bis zur Afteröffnung erstrecken und diese kranzförmig umgeben. Mit dem Hodensack des Mannes stimmt es überein, daß die Außenfläche der Schamlippen mehr oder minder dunkel pigmentiert ist.

In der geschlossenen Schamspalte sieht man nun entweder nichts weiter oder es drängen sich schon Gebilde aus dem Inneren der Vulva hervor, welche sonst verborgen sind. An ihrem vorderen Ende schließen in diesen Fällen die Schamlippen nicht aneinander, sondern lassen dort einen medianen Wulst sehen, welcher nichts anderes ist als die von ihrem Präputium bedeckte Clitoris. Bergh (l. c. I) fand ein solches Verhalten häufiger als den vollkommenen Schluß. Nach unten schließt sich an den Clitoriswulst meist der freie Rand der Nymphen an, welcher ebenfalls mehr oder weniger weit aus der Schamspalte hervorragt. Doch braucht beides nicht miteinander zu gehen, sondern es kann bald nur der Clitoriswulst, bald können nur die Nymphen in der Schamspalte sichtbar sein.

Zieht man nun die Schamlippen auseinander, dann macht man die ganze Oberfläche der *Vulva* der Besichtigung zugänglich; in ihr fallen sofort in die Augen: die Clitoris mit den Nymphen, die Harnröhrenmündung und die Scheidenmündung. Vorerst soll der unberührte, virginale Zustand betrachtet werden und es soll nachher erst von den durch Defloration und Geburten gesetzten Veränderungen die Rede sein.

Die Schamlippen, welche den jetzt spindelförmig erscheinenden Raum umgeben, sind von verschiedenem Aussehen, indem sie das eine Mal als kräftige Wülste hervortreten, ein anderes Mal aber nur eine bescheidene Fülle aufweisen; immer aber sind sie bei jugendlichen und gesunden Personen wohlgerundet und prall. An ihrem vorderen und hinteren Ende beschreibt man Kommissuren, in vielen Fällen mit Unrecht. In denjenigen, in welchen man bei geschlossener Schamspalte den Clitoriswulst sieht, laufen die vorderen Enden der beiden Labia pudendi in den Mons pubis aus, ohne sich zu einer Kommissur zu vereinigen. In den anderen Fällen, meist sind es solche, bei welchen die Labien eine kräftigere Entwickelung zeigen, ist eine deutliche spitzbogenähnliche Kommissur vorhanden. Mit ihrem hinteren Ende laufen die Schamlippen ganz allmählich in den Damm aus. Sie nähern sich dabei der Mittellinie mehr und mehr und es kommt darauf an, ob sie dieselbe erreichen oder nicht; in ersterem Falle kann man von einer hinteren Kommissur sprechen [1]), in letzterem ist keine solche vorhanden.

Das bräunliche Aussehen und die Behaarung der äußeren Oberfläche der Schamlippen erstreckt sich über den freien Rand hin noch eine kurze Strecke auf ihre dem Inneren der Vulva zugewandte Oberfläche (s. unten S. 259), dann verschwinden Pigment und Haare und die Oberfläche wird rötlich und glatt, ähnlich der einer Schleimhaut. Bei starkem Auseinanderziehen des hinteren Endes der Schamlippen spannt sich eine quer über die Mittellinie hinweggehende scharfrandige Falte, welche man als *Frenulum labiorum pudendi* beschrieben findet; sie verbindet die Ansätze der beiden Schamlippen an der Vulva, nicht aber ihre freien Ränder miteinander. Wahrscheinlich gehört sie in allen Fällen den Nymphen an, bei deren Beschreibung

[1]) Fourchette der französischen Autoren.

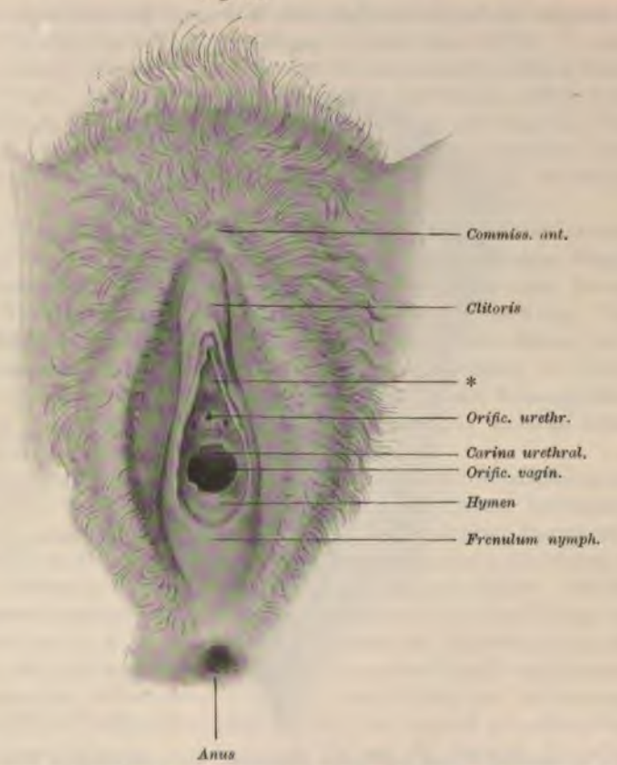
nochmals auf sie zurückzukommen ist. Auch das Frenulum ist an seiner Außenseite von gewöhnlicher, an seiner Innenseite von schleimhautähnlicher Epidermis überzogen.

Im Inneren der Vulva begegnet man, von vorn nach hinten gehend, zuerst der *Clitoris* und den mit ihr verbundenen Hautfalten, *Praeputium clitoridis* und *Frenulum clitoridis*. Die ganze Clitorisgegend ist in Form und Größe nicht eben sehr variabel, für ihr Aussehen ist es aber von Bedeutung, ob sie frei liegt, oder bei geschlossener Schamspalte von den Labien verdeckt wird. Liegt sie frei, dann stellt sie einen mehr gleichmäßig gerundeten Wulst dar, ist sie verdeckt, dann erscheint sie glatt und als ein Kegel, dessen Basis von dem freien Ende gebildet wird, dessen Spitze sich im Mons pubis verliert. Sie ist dann von den Seiten zusammengedrückt, kann sogar mit einem kleinen vortretenden Kiel versehen sein (Bergh, l. c. IV). Vom Geschlechtsglied selbst sieht man in der überwiegenden Menge von Fällen nichts; Bergh (l. c. IV) hat 926 Frauen darauf untersucht und nur 22 mal die Spitze der Clitoris frei liegend gefunden. Gewöhnlich wird sie von der Hautfalte des Praeputium und zwar oft weit überragt. In der Spalte, welche zwischen Vorhaut und Spitze der Clitoris bleibt, sammelt sich Smegma an, eine nach Fettsäuren riechende Mischung von abgestoßenen Epidermisschuppen und Talgdrüsensekret. Von der unteren Seite der Spitze der Clitoris gehen, nach beiden Seiten divergierend, die Platten des *Frenulum clitoridis* ab, welche sich nach kurzem Verlaufe mit dem Praeputium zum Anfang der *Nymphae* vereinigen (Fig. 99). Diese umziehen bogenförmig, den Schamlippen im ganzen parallel verlaufend, das Vestibulum vaginae. Ihre Basis ist an der lateralen Seite durch eine stark ausgesprochene Furche (*Sulcus nympho-labialis*)[1]) gegen die Schamlippen abgesetzt, an der medialen gehen sie ohne solche in die Fläche des Vestibulum über. Sie sind in Größe und Form das eine Mal symmetrisch, ein anderes Mal findet man sie verschieden groß; in letzterem Falle ist gewöhnlich die linke größer (Bergh, l. c. II). Ihre Ausbildung im ganzen variiert in weiten Grenzen. In einer Reihe von Fällen sind sie sehr klein und erscheinen als niedere und dünne Hautfalten, welche an ihrem Beginn beim Zusammentreffen von Praeputium und Frenulum clitoridis am höchsten sind, sich dann rasch verkleinern und schon endigen, wenn sie kaum neben dem Scheideneingang angekommen sind. In anderen Fällen erstreckt sich ihr Ansatz weit herunter, ja es fehlt nicht an solchen, in welchen die Nymphen von beiden Seiten her hinter dem Scheideneingang zusammentreffen. Sie gehen dann unter Bildung einer Hautfalte ineinander über, welche man als *Frenulum nympharum* bezeichnen muß (Fig. 98, 99). Das oben erwähnte Frenulum labiorum pudendi steht ganz an der gleichen Stelle, wie das Frenulum nympharum, und man kann die Sache so auffassen, daß die Nymphen in den Fällen, in welchen sie schwach ausgebildet sind, eine Unterbrechung erleiden, daß aber ihr Schluß im Frenulum wieder zu voller Ausbildung kommt. Hinter dem Frenulum nympharum, zwischen ihm und dem Scheideneingang, trifft man auf eine seichte Vertiefung, welche kaum die Fingerspitze aufzunehmen vermag, sie führt den Namen *Fossa navicularis* (Fig. 98).

[1]) Sulcus interlabialis.

Sind die Nymphen sehr kurz, dann sind sie meist auch sehr niedrig, während längere auch höher zu sein pflegen. „Große Nymphen wachsen meistens schnell an Höhe von oben bis etwa zum Übergang zwischen ihrem oberen und mittleren Drittel, um danach nach unten schnell niedriger zu werden, mitunter tritt der obere Teil gleichsam etwas lappenartig hervor" (Bergh, l. c. II). Sie können sich so unvermittelt aus der Hautfläche erheben, daß sie wie Scheuklappen aussehen. Der bogenförmige freie Rand der Nymphen ist meist zugeschärft und gekerbt, bei sehr großen Nymphen

Fig. 98.



Vulva mit erhaltenem Hymen und vorderer Kommissur. Kleine Nymphen. * Vestibulum der französischen Autoren. $^2/_3$ nat. Gr.

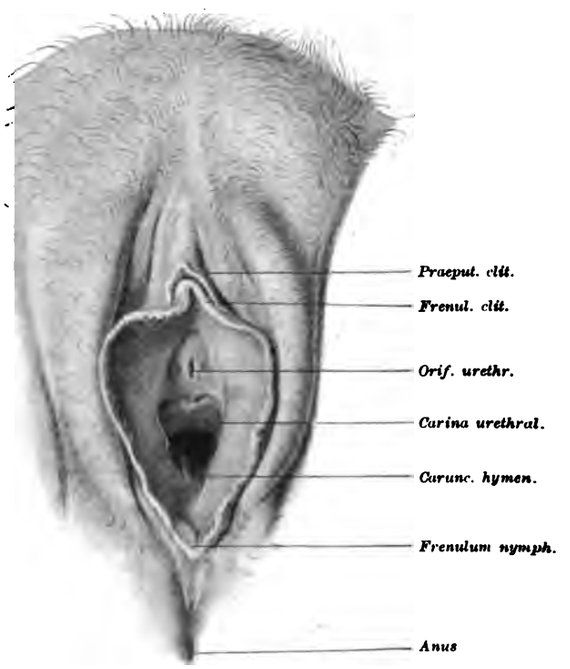
in ganzer Ausdehnung (Fig. 99 a. f. S.), bei kleineren wird er nach dem vorderen und hinteren Ende hin glatt. Nur wenn sie so groß werden, daß sie aus der Schamspalte heraussehen, ist der Rand öfters dicker, dann findet man auch die beiden Flächen gerunzelt. An der medianen Seite aber ist der vollkommen schleimhautartig aussehende Basalteil glatt und glänzend.

In dem von den Nymphen umschlossenen *Vestibulum* findet man oben zwischen Clitoris und Harnröhrenmündung eine Fläche (Fig. 98*) [1]) von

[1]) Das Vestibulum der französischen Autoren.

individuell verschiedener Ausdehnung; ihre Länge vom unteren Umfang der Clitoris bis zum oberen Rand der Harnröhrenmündung beträgt gewöhnlich 2 bis 3 cm, kann aber diese Mittelzahlen nach oben und nach unten um $^1/_2$ cm überschreiten (Bergh, l. c. IV). Die Fläche ist von dreiseitiger Gestalt mit nach oben gerichteter Spitze, und zeigt sich entweder gleichmäßig flach oder in der Mitte mit einem längsverlaufenden, schwachen Wulst versehen, der sich jederseits durch eine eben angedeutete Furche absetzt. Pozzi[1]) nennt ihn Bride masculine du vestibule[2]), und deutet ihn als den bei der Frau unentwickelt gebliebenen Penisteil der männlichen Harnröhre. Im übrigen ist die Fläche glatt; man kann von ihr aus durch einen Median-

Fig. 99.



Vulva mit zerstörtem Hymen, ohne vordere Kommissur. Große, lappenförmige Nymphen. $^2/_3$ nat. Gr.

schnitt zur Harnröhre vordringen. Durch Masturbation kann auf der in Rede stehenden Fläche Schwellung, es können selbst kleine Wucherungen entstehen. Zu beiden Seiten der Harnröhrenmündung setzt sich die Basis der dreieckigen Fläche bis zum Scheideneingang fort.

Die Harnröhrenmündung, *Orificium urethrae*, pflegt 20 bis 22 mm hinter der Clitoris und etwa 10 bis 15 mm unter dem Rande des Lig. arcuatum

[1]) S. Pozzi, Sur une particularité méconnu des organes génitaux externes chez la femme. Bride masculine du vestibule. Congrès périodique internat. des Sciences medic. 8. Sess. Copenhague 1884. T. I, 1886, p. 67.

[2]) Habenulae urethrales, Waldeyer.

pelvis zu liegen. Sie stellt meist eine senkrechte Spalte in der Länge von 5 bis 6 mm dar, welche auf einer flachen Erhöhung, *Papilla urethralis*, von einer im jungfräulichen Körper meist länglichen Gestalt, ihren Platz hat (Bergh, l. c. III). Sehr gewöhnlich gehen von der Spalte seitliche Fortsetzungen aus (Fig. 98), welche dadurch entstehen, daß sich von unten her zwei kleine Schleimhautwülste vorschieben, so daß eine Kreuz- oder Pfeilform entsteht. Die Längsspalte kann sich verkürzen, die seitlichen Fortsetzungen dagegen verlängern, wodurch die Längsspalte mehr und mehr zu einer Querspalte umgewandelt wird. Ist der von unten her verengende Schleimhautwulst nicht doppelt, sondern einfach, dann bekommt die Mündung eine halbmondförmige Gestalt mit aufwärts gewandter Konvexität. Unregelmäßige Einkerbungen bringen selbst eine sternförmig aussehende Harnröhrenmündung zu Wege. Sie kann ganz unregelmäßig erscheinen, selbst etwas aus der Mittellinie verschoben sein, ohne daß man an pathologische Veränderungen zu denken brauchte. Das gleiche gilt für die Länge der Harnröhrenmündung, welche nach Bergh zwischen 1,5 und 15 mm schwanken kann.

In ihrer Umgebung finden sich einzeln oder gruppenweise lakunäre Einstülpungen der Schleimhaut von rundlicher oder schlitzförmiger Gestalt und in sehr wechselnder Zahl (Fig. 98); drei bis sechs dürfte nach Bergh das häufigste Vorkommen sein. Sie haben eine Tiefe von 1 bis 5 mm. Von diesen Krypten lassen sich die Mündungen der paraurethralen Gänge (siehe unten) nicht unterscheiden; diese finden sich oft symmetrisch zu beiden Seiten neben der Harnröhrenmündung, selbst noch in sie hineingerückt; oft ist nur an einer Seite ein solcher Gang zu finden, in anderen Fällen findet man an einer Seite zwei Mündungen.

Unmittelbar unter der Harnröhrenmündung folgt der Scheideneingang, *Orificium vaginae*, welcher von dem Jungfernhäutchen, *Hymen*, beträchtlich verengert wird, dasselbe stellt das die Fläche des Vestibulum überragende hautartig verdünnte Ende der Scheide dar. Bei geschlossenen Genitalien ist der Hymen wulstförmig und begrenzt eine lineare, mediane Spalte. Werden die Schamlippen auseinander gezogen, dann erscheint er als eine Klappe mit scharfem, einfachem oder gelapptem Rand, während der Scheideneingang die Gestalt einer quer halbmondförmigen vorwärts konkaven Spalte angenommen hat. Die Konkavität des vorderen Umfanges wird durch das wulstförmige Vortreten der *Carina urethralis vaginae* bewirkt, das vordere gerundete Ende der Columna rugarum anter., welche durch die vor ihr liegende Harnröhre vorgetrieben wird. Bei der Aufsuchung der Harnröhrenmündung für die Einführung des Katheters kann sie als Wegweiser gute Dienste leisten.

Der Hymen ist in den meisten Fällen eine diaphragmaähnliche Platte mit einer excentrisch sitzenden Öffnung, welche nach der Harnröhrenöffnung hin verschoben ist, wodurch der vordere Umfang als eine ziemlich schmale Falte erscheint, während der hintere eine breitere halbmondförmige Platte ist. Eine solche Form kann man als „Hymen annularis“ bezeichnen (Fig. 100 a a. f. S.). Rückt die Öffnung etwas mehr nach hinten, so daß der vordere Umfang höher, der hintere niederer wird, dann spricht man von „Hymen circularis“. Wird umgekehrt der vordere Umfang sehr unscheinbar, dann nennt man dies „Hymen semilunaris“ (Fig. 100 b). Auch in solchen Fällen

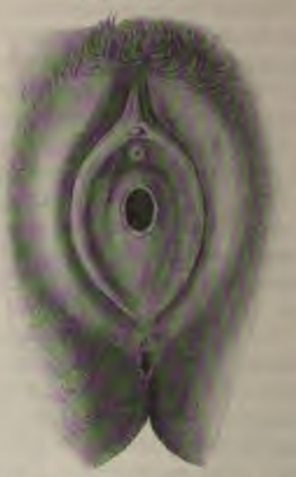
läßt sich aber bei sorgfältiger Betrachtung immer noch ein schmaler Hautsaum unter dem Orificium urethrae nachweisen.

Ein „Hymen falciformis“ (Fig. 100 c) ist sichelförmig und zeigt einen medianen mäßig breiten Spalt (Dohrn).

Fig. 100 a.

Hymen annularis nach Tardieu.

Fig. 100 b.



Hymen semilunaris nach Tardieu.

Fig. 100 c.

Hymen falciformis nach Dohrn.

Fig. 100 d.

Hymen fimbriatus nach Luschka.

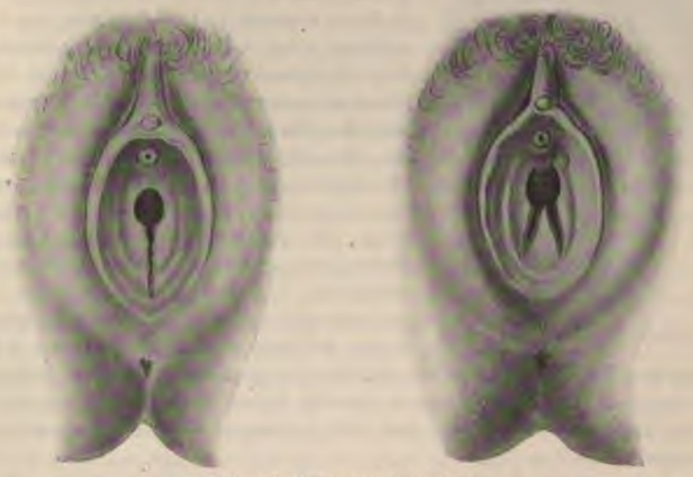
Der freie Rand des Hymen ist im allgemeinen glatt, doch kommen gar nicht selten Fälle vor, in welchen er eine Anzahl von Einkerbungen zeigt

„Hymen denticulatus". Selbst in eine große Anzahl papillärer Fransen kann er zerteilt sein „Hymen fimbriatus".[1]) (Fig. 100 d). In beiden Fällen hat man sich zu hüten, eine gewaltsame Zerreißung der Membran anzunehmen.

Vor dem Hymen, zwischen ihm und dem Frenulum nympharum, findet man die erwähnte Fossa navicularis, in welche beiderseits der Ausführungsgang der Glandula vestibularis major (Bartholini) mündet. Die Öffnung desselben ist so unscheinbar, daß man sie auch bei aufmerksamstem Suchen sehr oft nicht findet, während sie bei entzündlicher Erkrankung, besonders bei Gonorrhöe, als ein geröteter Punkt auffällt. Sie steht in der Furche zwischen Nymphe und Hymen, etwa an der Grenze zwischen mittlerem und hinterem Drittel des seitlichen Scheidenumfanges.

Die Defloration bringt als wesentlichste Änderung im Aussehen der Vulva das Einreißen des Hymen. Doch macht erst die erste Geburt die Zerreißung zu einer vollständigen (Fig. 99). Seine Reste bestehen als Hautlappen, *Carunculae hymenales*, bis ins höchste Alter fort, sind jedoch von sehr verschiedener Zahl

a Fig. 101. b



Defloierte Hymen nach Tardieu.

und Größe, von wechselndem Stand und Aussehen. Dies hängt zu einem Teil offenbar zusammen mit der Bildung des unversehrten Hymens, welcher natürlich an denjenigen Stellen am leichtesten reißt, wo er am dünnsten ist, oder wo tiefere Einkerbungen eine Zerreißung erleichtern. „Ein Hymen semilunaris reißt in der Regel median nach hinten, ein Hymen annularis zerreißt in mehrere Läppchen, ein resistenter Hymen mit enger Öffnung reißt leicht an der Basis ab und flottiert dann als Klappe im Introitus vaginae. Bei der großen Häufigkeit des Hymen annularis ist die Zerreißung in mehrere Lappen das Gewöhnlichste" (Dohrn, l. c.). Der schmale Hautsaum, welcher unterhalb der Harnröhre den vorderen Umfang des Hymen darstellt, bleibt

[1]) R. Dohrn, Die Bildungsfehler des Hymens. Zeitschr. für Geburtshilfe und Gynäkologie, XI. Bd., 1885, S. 1.

meist erhalten und bildet selbst nach erfolgten Geburten deutliche Falten mit scharfem Rande, welche sich an der Seite des Scheideneinganges verlieren und unter der Harnröhre über die Mittellinie hin ineinander übergehen. Es ist wesentlich der hintere Umfang des Hymen, welcher die Karunkeln bildet. Am häufigsten stehen sie einander gegenüber zu beiden Seiten des Scheideneinganges, meist jedoch nicht ganz symmetrisch. Ein andermal sind sie einander genähert, so daß sich ihre Basis berührt. Einmal sind sie dünn und klein, ein andermal erscheinen sie als dicke und ansehnliche Lappen; einmal sind sie glatt und zeigen einen zugeschärften Rand, ein andermal erscheinen sie mit Papillen besetzt. Wie vorher die Bartholinischen Drüsen nächst dem Umfang des Hymen mündeten, so münden sie jetzt an der Basis der Karunkeln.

Fig. 102.

Carunculae hymenales nach Tardieu.

Eine, besonders aber wiederholte Geburten verändern auch im Aussehen der äußeren Genitalien noch manches andere. Die Schamlippen werden schlaffer und die Schamspalte schließt in ihrem hinteren Teil weniger gut, wie früher, wodurch auch das feuchte und schleimhautähnliche Aussehen der Innenfläche der Schamlippen einem trockeneren, dem Mundlippensaum ähnlichen Platz macht. Die hintere Kommissur ist oft eingerissen. Auch das Frenulum nympharum geht meistens verloren, sei es, daß es zerreißt, oder daß es stark gedehnt wird. Die Fossa navicularis, welche an das Vorhandensein des Frenulum geknüpft ist, verstreicht. Das Orificium vaginae klafft einigermaßen und man überblickt die vorderen Enden der beiden Runzelsäulen, von welchen besonders die an die Harnröhrenmündung angrenzende, *Carina urethrae*, in die Augen fällt. Das Praeputium clitoridis verliert nach mehrfachen Geburten seine Glätte, es wird runzelig und welk, verlängert sich wohl auch mehr oder weniger.

Altersverschiedenheiten. Bei unreifen Föten findet man die Schamlippen noch so wenig entwickelt, daß Clitoris und Nymphen in der Schamspalte sichtbar sind. Reife Neugeborene zeigen dagegen normalerweise eine vollkommen geschlossene Schamspalte, welche vom Schamberg bis gegen die Afteröffnung reicht, da die Schamlippen weit nach hinten verlängert sind. Einige der oben beschriebenen Bildungen könnte man sehr wohl als Entwickelungshemmungen ansehen, ganz besonders darf man davon sprechen, wenn Nymphen und Clitoris auch in der Folge ihre starke Entwickelung behalten. Normalerweise sind in der Kinderzeit Schamlippen und Nymphen schwach entwickelt. Beide liegen, solange die Kinder getragen werden und die Beine wenig bewegen, mit ihren Innenflächen eng aneinander, so daß sie bei gonorrhoischer Vulvovaginitis miteinander verwachsen können[1]).

[1]) J. Veit, Handbuch der Gynäkologie. III. Bd., 1. Hälfte. Wiesbaden 1898, S. 116.

Der Hymen ist bei neugeborenen Mädchen ein gefäßreicher, weicher, stumpfer Saum. Er ragt lippenförmig in die Vulva vor und zeigt einen mediangestellten schmalen Spalt; auch mehr rundliche Öffnungen werden gefunden. Die Ränder des Hymen sind meist glatt, nicht selten auch eingekerbt (Dohrn, l. c.). Im Laufe der Kinderjahre gewinnt mit dem Wachstum des Schambeinkörpers die Jungfernhaut immer mehr die Form eines Diaphragmas, bis dann mit der Pubertät die definitive Gestalt erreicht ist. Bei älteren Jungfrauen wird der Hymen oft derb und fest, und leistet Deflorationsversuchen stärkeren Widerstand wie bei jüngeren Personen. Bei alten Frauen werden die Schamlippen welk, schlaff und hängend; die Nymphen scheinen einigermaßen zu atrophieren, die Carunculae hymenales aber erhalten sich, wie schon erwähnt wurde, meist bis ins höchste Alter.

Rassenverschiedenheiten der äußeren weiblichen Genitalien werden von Ploß-Bartels[1]) ausführlich besprochen. Die in der Literatur verzeichneten Angaben sind jedoch so fragmentarisch, daß sich ein einigermaßen vollständiges Bild noch nicht gewinnen läßt. Von niedriger stehenden Rassen wird gelegentlich berichtet, daß sie mit einem weniger ausgebildeten Mons pubis ausgestattet seien, daß die Schamlippen eine geringere Entwickelung zeigten, daß die Schamhaare nur in geringer Menge und Länge ausgebildet seien. Andere Beobachter wissen wieder davon nichts. Bei manchen Völkern soll die Clitoris oder doch das Präputium clitoridis besonders stark entwickelt sein. Besondere Beachtung hat stets die Ausbildung der Nymphen gefunden, und da ist es vor allem die „Hottentottenschürze", welche seit langer Zeit die Aufmerksamkeit herausgefordert hat. Bei den südafrikanischen Völkern, Hottentotten und Buschmännern, besitzen die Weiber Nymphen[2]), welche mehr als 12 cm lang sein können, welche aber auch weit kürzer gefunden werden. Ob die excessive Länge der Nymphen nicht doch die Folge von Manipulationen ist, welche mit den an sich stark ausgebildeten Nymphen vorgenommen werden, scheint noch nicht über allen Zweifel erhaben zu sein. Daß aber — vielleicht bei einem großen Teil der Afrikanerinnen — die Nymphen besonders stark ausgebildet sind, darf wohl als ausgemacht gelten. Es kommen auch bei europäischen Frauen übermäßig große Nymphen vor. In den Fällen, welche ich untersuchen konnte, waren dann die Labia pudendi sehr schwach entwickelt, so daß ein Aussehen entstand, welches an dasjenige von Embryonen früherer Zeit erinnerte. Man kommt dadurch zur Annahme, daß die ganze Bildung als ein Stehenbleiben auf einem fötalen Standpunkt anzusehen ist. Ploß-Bartels stellt auch (S. 145) zahlreiche Beobachtungen zusammen über die Beschneidung der Mädchen und die Vernähung der angefrischten Nymphen, welche bei manchen Völkerschaften geübt wird. Nach Turnipseed[3]) soll bei Negerinnen ein ungewöhnlich hoher Sitz des Hymens die Regel sein.

---

[1]) H. Ploß, Das Weib in der Natur- und Völkerkunde. 2. Aufl., bearbeitet von M. Bartels. 1. Bd. Leipzig 1887, S. 130.

[2]) W. Waldeyer, Die Hottentottenschürze. Verhandl. der Berl. Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. Sitzung vom 19. Dezember 1885, in der Zeitschr. für Ethnologie, 17. Band. Man findet dort auch die Literatur des Gegenstandes.

[3]) American journal of obstetr. 1877, X, 1.

Varietäten. Besonders schwach entwickelte Schamlippen und eine sehr schwache Behaarung derselben wird zuweilen beobachtet, wovon bereits die Rede war. Was die Gebilde im Innern der Vulva betrifft, so wird in älteren Schriften öfters berichtet, daß zuweilen eine bedeutende Größenentwickelung der Clitoris beobachtet worden sei. Bergh (l. c. IV) ist bei mehreren Tausend Untersuchungen nicht ein einziger derartiger Fall vorgekommen und er schließt mit Recht daraus, daß bei jenen Angaben entweder falsch gedeutete männliche Hermaphroditen oder pathologische Neubildungen in Frage kommen dürften. — Daß die Nymphen auch bei Europäerinnen eine excessive Länge erreichen können, wurde schon erwähnt.

In sehr seltenen Fällen fehlen umgekehrt die Nymphen vollständig, entweder doppelseitig oder einseitig. Ebenfalls selten ist das Vorkommen einer sekundären Nymphe lateral von der normalen (Bergh, l. c. II). Derselbe Beobachter berichtet, daß er bei seinem sehr großen Material nur dreimal behaarte Nymphen gesehen habe. Die Individuen waren alle drei stark brünett und im ganzen stark behaart und die am Rande der hervorragenden dunkeln Nymphen stehenden Haare waren sparsam.

Der Abstand des Scheideneinganges von der Harnröhrenmündung ist ein sehr wechselnder, und wenn die Carina urethralis niedrig wird, können beide sehr nahe zusammenrücken. Die Varietäten des Hymen wurden von vielen Beobachtern studiert und man findet reiche Literaturangaben bei Dohrn (Die Bildungsfehler des Hymen, Zeitschr. für Geburtshilfe und Gynäkologie, XI. Bd., 1885, S. 1). Außer den oben erwähnten Formen, welche als normal anzusehen sind, zählt dieser Gelehrte die folgenden auf: Hymen hypertrophicus, sehr seltene Hypertrophie des Hymen in der ganzen Ausdehnung seiner Ränder, oder lokale Wucherung besonders in der Nähe der Harnröhrenmündung. Zuweilen erhebt sich vom Rande des sonst

Fig. 103.

a

Hymen septus. Nach E. R. v. Hofmann.

b

Hymen cribriformis. Nach F. Roze.

normalen Hymens ein zungenförmiger oder lappenförmiger Fortsatz. Hymen multiplex, eine zweite ähnliche Membran oberhalb des normalen Hymen. Sie dürfte wohl keine entwickelungsgeschichtliche, sondern eine pathologische Entstehungsursache haben. Hymen septus (Fig. 103a), eine meist vertikal stehende Scheidewand des Hymen, durch welchen zwei Öffnungen des Scheideneinganges hergestellt werden. Nach Dohrn darf sie betrachtet werden als eine Fortsetzung der Mittelrippe der Columna rugarum posterior. Zuweilen besteht die Scheidewand aus zwei Zipfeln, welche sich mit ihren Enden nicht erreicht haben. Hymen columnatus, fleischige mediane Brücke, welche sich in die Vagina hinein erstreckt; er ist wohl das Rudiment der Mittelscheidewand der Müllerschen Gänge. Hymen cribriformis (Fig. 103b), selten; statt einer großen Öffnung des Scheideneinganges bis zu elf kleine Löchelchen. Atresia hymenalis kommt öfter vor; Spontanrupturen

sind selten, meist muß chirurgische Hilfe geleistet werden, um die Durchgängigkeit herzustellen. Fehlen des Hymen ist außerordentlich selten. — Es soll vorkommen, daß die Hymenfalte höher oben in der Vagina steht. — Die Konsistenz des Hymens kann geringer sein, wie gewöhnlich, sie kann auch weit bedeutender werden, so daß es einer Durchschneidung mit dem Messer bedarf, um die Kohabitation zu ermöglichen. — Persistenz des Hymen auch nach der Defloration, selbst bei öffentlichen Dirnen, wird öfter beobachtet; man ist darüber einig, daß es für den Gerichtsarzt in gewissen Fällen sehr schwierig sein kann, aus der Beschaffenheit des Hymen zu entscheiden, ob eine Defloration vorliegt oder nicht. (Vergl. Nina-Rodrigues, Des formes de l'hymen etc., Annales d'hygiène publique, 3. Série, T. 43, Nr. 6, 1900. — A. Haberda, Über den anat. Nachweis der erfolgten Defloration. Monatsschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie, Bd. 11, 1900, S. 69.)

β) Lage und Bau der äußeren weiblichen Genitalien. Labia pudendi. Die Schamlippen sind vorne an den Schambeinkörper angeheftet, dann kreuzt die Anheftung schräg die Schamsitzbeinäste, welche man jederseits in dem Sulcus pelvico-femoralis (S. 2) durchfühlen kann, und geht zuletzt auf das Diaphragma urogenitale über. An die laterale Seite ihres Ansatzes grenzt die Fascia lata an, welche die Oberschenkelmuskulatur, speziell die Adduktoren, überzieht, an dessen mediale Seite grenzen die Nymphen. In ihrem Bau haben die Schamlippen einerseits manches mit dem Hodensack gemein, dessen Homologa sie darstellen, anderseits unterscheiden sie sich in wesentlichen Punkten von diesem. Die Haut, welche die laterale, dem Schenkel zugewandte Oberfläche der Schamlippen deckt, gleicht der des Hodensackes darin, daß sie pigmentiert ist; sie ist von derbem Gefüge, wie alle Hautflächen, welche von größeren Haaren bestanden sind. Talgdrüsen und Schweißdrüsen unterscheiden sich in Ausbildung und Zahl nicht von denen an anderen Stellen des Integumentes. Über den freien Rand hin erstrecken sich das matte Aussehen, die Pigmentierung und die Haare je nach der Gegend noch eine verschieden weite Strecke auf die mediale Seite. Vom vorderen Anfang der Schamlippen bis über die Höhe der Harnröhrenöffnung hinaus findet man noch verhältnismäßig starke Haare bis in die Furche, in welcher Schamlippe und Nymphe zusammentreffen; in der Höhe des Scheideneinganges ist nur eine kurze Strecke der medialen Seite von feinen Lanugohärchen eingenommen. Mit den Haaren verschwinden auch Talgdrüsen und Schweißdrüsen; die Papillen werden dagegen sehr regelmäßig, schlank und sehr hoch. In Verbindung damit ändert sich auch das Aussehen der Haut, sie wird rötlich, glänzend und schickt sich an, das Aussehen einer Schleimhaut in denjenigen Teilen anzunehmen, welche für gewöhnlich von der Luft abgeschlossen der gegenüberliegenden Schamlippe anliegen.

Die Epidermis wird so zart, daß man schon bei verhältnismäßig geringen Schädigungen oberflächliche Verluste derselben entstehen sieht.

An den mit Haaren ausgestatteten Teilen der Haut begegnet man den an sie und die begleitenden Drüsen geknüpften Erkrankungen, wie Cysten, Furunkeln u. a.

Die Haut der Schamlippe bildet eine vorspringende, schiffähnlich gestaltete Tasche, welche verschiedene Gebilde umschließt, und zwar glatte Muskeln, Fett, das Ende des Lig. teres uteri; auch die kavernösen Körper der äußeren Genitalien mit ihren Muskeln und die Bartholinschen Drüsen treten in ihre Basis vor. Die glatten Muskeln sind der Tunica dartos des Hodensackes homolog, jedoch nur schwach entwickelt. Sie halten sich an

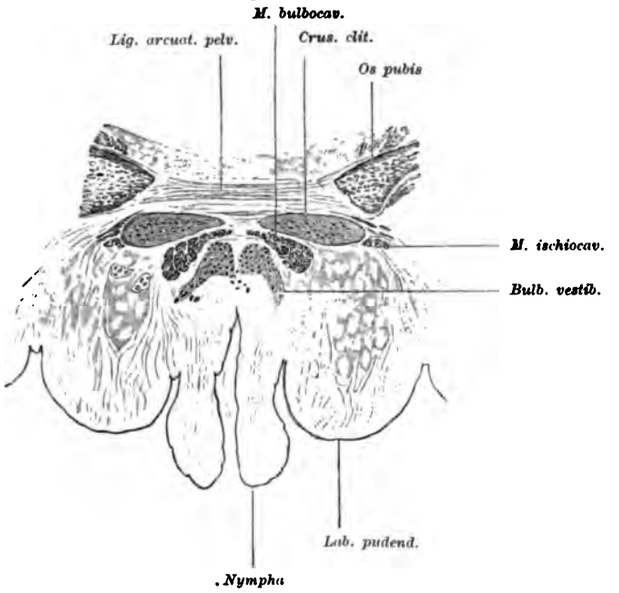
die mediale, der Vulva zugewandte Fläche der Schamlippe, wo sie in Bündeln verlaufen, die zwar vielfach longitudinal angeordnet sind, aber auch andere Verlaufsrichtungen nicht vermissen lassen; im hinteren Teil der Schamlippen treten sie in nahe Beziehungen zu den dort befindlichen Bartholinschen Drüsen. Den größten Raum nimmt das Fett ein, woher es auch kommt, daß, wie erwähnt, bei allgemeiner Wohlbeleibtheit die Schamlippen dick und prall, bei abgemagerten Personen aber dünn und welk erscheinen. Mit dem Fett stehen in engstem Zusammenhange Bindegewebseinrichtungen, deren Bedeutung meist unrichtig geschildert wird. Es soll ein elastischer Sack vorhanden sein, welcher einen in der Schamlippe liegenden Fettkörper umschließt, was aber insofern nicht zutrifft, als es sich vielmehr in erster Linie um einen Fixationsapparat für die Schamlippe handelt. Derselbe stammt aus zwei Quellen. Vorn ist es die *Fascia cremasterica* (Cooperi), hinten sind es vom Knochen und den an ihn angehefteten kavernösen Körpern entspringende Platten und Stränge, welche in die Schamlippen einstrahlen und sie in ihrer Lage halten. Was die ersteren anlangt, so treten im Subkutanfett der Bauchhaut neben dem Schamberg stärkere bindegewebige Stränge und Platten auf, welche von der in Bd. II, S. 425 f. beschriebenen Zwischenlamelle ausgehen; sie vereinigen sich zu der erwähnten Cooperschen Fascie. Bei nicht allzu fetten Personen ist sie kräftig und leicht zu präparieren, bei beleibten Frauen, bei welchen sich Fett zwischen die Bindegewebsplatten eindrängt, ist sie schwerer darzustellen. Sie gelangt als eine starke Platte in die Haut des vordersten Teiles der Schamlippe nächst ihrem vorderen Ende und fixiert sie in ihrer Lage. Nach hinten schließen sich an diese Züge Platten an, welche vom Schamsitzbeinast neben der Anhaftung der die Adduktoren bedeckenden Fascia ausgehen und einerseits in die laterale, anderseits in die mediale Hautlamelle der Schamlippenfalte ausstrahlen, sie ebenfalls in ihrer Lage fixierend. Nach dem vorderen Ende der Schamlippe zu bleibt zwischen ihr und den der Cooperschen Fascie entstammenden Zügen eine schwache Stelle, nach hinten aber endigen sie in einer Anzahl besonders kräftiger Platten und Balken, welche von der Gegend des Endes des Corpus cavernosum clitoridis entspringen und in den hinteren Teil der Schamlippen ausstrahlen, ihr dort einen besonders festen Halt gebend. Alle diese Bindegewebslamellen umschließen und durchsetzen einen Raum, welcher von dem unter der Cooperschen Fascie vom Bauch herkommenden Subkutanfett ausgefüllt wird. Sappey[1]) nennt ihn einen birnförmigen Sack mit nach unten gewandtem dickerem Ende. In der Tat gelingt es auch bei einigermaßen prallen Schamlippen, das Fett ziemlich reinlich auszuschälen, wenn sich auch freilich von allen Seiten her bindegewebige Züge und Platten in dasselbe hinein erstrecken, welche bei der Manipulation zerrissen werden müssen. In das oberste Ende des Fettpolsters der Schamlippe strahlt ein Teil der Faserzüge aus, in welche das Ligamentum teres uteri nach seinem Austritt aus dem Leistenkanal zerfällt; ein anderer verbindet sich mit den erwähnten bindegewebig-elastischen Platten. Leistenhernien treten, wenn sie sich nur einigermaßen vergrößern, in die Schamlippe ein, wie sich auch ein Diverticulum Nucki in sie fortsetzen kann. Da das beschriebene Fettpolster seiner

[1]) Ph. C. Sappey, Traité d'anatomie descript., 2. Éd., T. IV, p. 757, 1874.

Herkunft nach Subkutanfett ist, so versteht man, daß die Hernien ihre Lage hinter ihm haben müssen.

Nach dem Damm zu bilden die erwähnten hintersten Balken und Platten einen gewissen Abschluß, der freilich nicht unüberwindlich ist, sondern durch eine Anzahl von Lücken einen Zusammenhang zwischen dem Subkutanfett des Dammes und dem Fett der Schamlippe vermittelt.

Fig. 104.



Querschnitt der äußeren weiblichen Genitalien oberhalb der Harnröhrenmündung. Nat. Gr.

Durch Ödeme können die Schamlippen eine beträchtliche Ausdehnung erfahren, weil die Bindegewebszüge, welche das Fettpolster durchziehen, einer solchen keinen nennenswerten Widerstand entgegensetzen. Disse [1]) konnte durch Injektion in das von Bindegewebsplatten durchzogene Fett eine Anschwellung hervorrufen, welche das umschriebene isolierte Ödem der Schamlippe nachahmte. Liegt ein Erguß dicht unter der Haut und außerhalb der vom Leistenbein entspringenden Platten, dann kann er sich ungehindert nach allen angrenzenden Gegenden hin ausbreiten.

Im Anschluß an Broca (Strukture de la grande lèvre. Bull. soc. anat. 1851, p. 92) haben zahlreiche Beschreibungen bis in die neueste Zeit hinein (Tillaux) die elastischen Platten in der Umgebung des Fettpolsters der Schamlippen als Tunica dartos geschildert. Der mikroskopische Nachweis der der Tunica dartos homologen Muskelfasern an einer anderen Stelle schneidet jede Diskussion hierüber ab. Gerlach (Handbuch der Anatomie des Menschen in topographischer Behandlung. München u. Leipzig 1891, S. 757) versucht die Platten mit der Tunica vaginalis communis des Mannes zu homologisieren, was aber deshalb mißlingen muß, weil sie nicht, wie er glaubt, in den Leistenring hinaufsteigen, sondern mit dem Subkutangewebe der Bauchhaut in Verbindung stehen.

[1]) J. Disse, Archiv für Anatomie und Phys., Anat. Abt. 1889, Suppl., S. 228.

Außerdem müßte sowohl eine Tunica dartos wie auch eine Tunica vaginalis communis ringsum frei sein und dürfte sich nicht an das Leistenbein angeheftet zeigen, wie es hier der Fall ist und wie es auch schon von Sappey ganz richtig erkannt und beschrieben wurde.

Waldeyer (Das Becken, 1899, S. 555) sagt, daß das Fettpolster der großen Schamlippe mit dem Fettkörper des Leistenkanales zusammenhinge, was sich ja in gewisser Weise aufrecht erhalten läßt, da allerdings aus dem Leistenkanal einige Fettträubchen herunterkommen und mit dem Fettpolster zusammenfließen; wenn er aber weiter sagt, daß dieses letztere im ganzen dem subperitonaealen Fettgewebe angehöre, so ist dies nicht zutreffend, da man es mit Leichtigkeit bis zum Subkutangewebe des Bauches hinauf verfolgen kann.

Die Blutgefäße der Schamlippen gleichen natürlich ganz denen des Hodensackes. Die *Aa. labiales anteriores* entstammen den Aa. pudendae externae. Ein aus der A. pud. ext. super. entspringender Zweig versorgt die Gegend der vorderen Kommissur, mehrere aus der A. pud. ext. inf. entspringende treten an die vordere Hälfte der Schamlippe heran. Zur hinteren Hälfte derselben sendet die A. pudenda die *Aa labiales posteriores*. Sie gehen von der A. perinei ab, treten unter dem hinteren Ende des Bulbus vestibuli nach vorn und gelangen in Nymphen und Schamlippen. In letzteren verzweigen sie sich mit den A. labial. ant. anastomosierend bis gegen die vordere Kommissur der Labien hin. Auch die A. obturatoria beteiligt sich mit kleinen Zweigen ihres Ram. anterior., welche an die Seitenfläche der Schamlippen herantreten, an deren Blutversorgung. Alle Arterien der Schamlippen anastomosieren nicht nur unter sich, sondern auch mit denen der angrenzenden Gefäßgebiete.

Die Venen schließen sich in ihren abführenden Stämmen an die Arterien an, stehen auch wie diese mit den Gebieten der benachbarten Venen in Verbindung, speziell mit dem der V. hämorrhoidalis externa, obturatoria, saphena, den Plexus im Becken. In ihren kleineren Zweigen verlaufen die tiefer liegenden „in den länglichen Maschenräumen der Bindegewebssepta, welche gegen die Mitte der Labien an Mächtigkeit zunehmen. Die Maschenräume der anastomosierenden Venen kreuzen die der Bindegewebssepta meist unter spitzen Winkeln“ [Gussenbauer[1])].

In der Schwangerschaft schwellen die Venenplexus oft stark an und zeigen Neigung zur Bildung von Varicen. Durch Platzen dieser letzteren entstehen Hämatome.

Die Lymphgefäße sind sehr zahlreich, besonders die oberflächlichen, was für Geschlechtserkrankungen von Wichtigkeit ist. Nach den Untersuchungen von Bruhns[2]) gehen von der inneren Fläche der Schamlippen aus fünf bis acht oder noch mehr Äste zu den Leistendrüsen. „Von diesen Ästen verlaufen einige in ziemlich direkter Richtung zu den Drüsen, namentlich die Stämme, die sich vom mittleren Teil der Labien abzweigen.“ Die vom oberen Teil kommenden steigen dagegen gewöhnlich erst ein Stück senkrecht in die Höhe nach dem Mons pubis zu, um dann in scharfem Winkel seitlich sich zu wenden. Vom unteren Teil der Labien wiederum ziehen die

[1]) C. Gussenbauer, Über das Gefäßsystem der äußeren weiblichen Genitalien. Sitzungsber. der Wiener Akad. d. Wissensch. LX. Bd. I. Abt. Oktober 1869.

[2]) C. Bruhns, Über die Lymphgefäße der weiblichen Genitalien nebst einigen Bemerkungen über die Topographie der Leistendrüsen. Archiv f. Anat. u. Phys. Anat. Abt. 1898, S. 57.

Äste öfters erst parallel am äußeren Rande der Labien entlang und biegen dann plötzlich nach den Drüsen zu um." Sie gelangen in die oberen und medialen Lymphoglandulae inguinales superficiales; seltener mündet ein Ast in eine Drüse der unteren Gruppe. Zuweilen mündet auch ein Stamm direkt in eine entfernter liegende Inguinaldrüse.

Die Nerven der Schamlippen kommen für deren vordere Hälfte vom N. ilioinguinalis und spermaticus externus *(Nn. labiales anteriores)*. Für die hintere Hälfte sind Äste der Nn. perinei aus dem N. pudendus (*Nn. labiales posteriores)* bestimmt.

Nymphae. Die Nymphen sind relativ dünne Hautfalten, welche mit ihrer lateralen Fläche an der medialen der Schamlippen anliegen, mit ihrer medialen bei geschlossener Vulva die gegenüberliegende Nymphe berühren. Von ihrer äußeren Erscheinung war bereits oben ausführlich die Rede (S. 250 f.). Mit ihrer Basis steht die Nymphe im größten Teil ihrer Länge jederseits auf dem Bulbus vestibuli, doch überschreitet sie ihn vorn und weicht hinten medianwärts von seinem Ende ab. Lateral erhebt sich die Nymphe mit ihrem angewachsenen Rande aus dem Sulcus nympholabialis, medial aus der Oberfläche des Vestibulum; hinten setzt sie sich direkt aus dem Orificium vaginae fort.

Daß die Nymphe mit ihrem vorderen Ende in das Frenulum und Praeputium clitoridis übergeht, wurde bereits ebenso ausführlich besprochen wie das Verhalten ihres hinteren Endes im Frenulum nympharum (S. 250).

Die Nymphen bestehen aus einem völlig fettlosen Bindegewebe, welches reich an elastischen Fasern ist. Bündel glatter Muskelfasern durchziehen dasselbe in verschiedener Richtung; unter dem Epithel findet man die Schleimhaut bei Erwachsenen von zahlreichen Leukocyten durchsetzt. Ansehnliche Venennetze, welche in den Nymphen enthalten sind, schwellen bei geschlechtlicher Erregung an, wodurch sie einen Turgor gewinnen, welcher eine Art von Erektion darstellt. Weniger gefäßreich, im übrigen aber ganz ähnlich gebaut wie die Nymphen erscheinen Frenulum und Praeputium clitoridis. Die Oberfläche der Nymphen gleicht, soweit sie in der Rima pudendi versteckt liegt, ganz einer Schleimhaut. Die Epidermisdecke ist zart und leicht verletzlich. Sie geht bei entzündlichen Vorgängen zuweilen in weiter Ausdehnung verloren, so daß die aneinander liegenden medialen Flächen der beiden Nymphen verkleben, selbst fester miteinander verwachsen. Besonders leicht geschieht dies bei kleinen Kindern, bei welchen die Flächen der beiderseitigen Nymphen enge aneinanderliegen.

Von der Epidermis aus senken sich Talgdrüsen in reichlicher Zahl in die Haut der Nymphen und des Praeputium clitoridis ein, welche jedoch erst im Kindesalter auftreten; bei Neugeborenen sind solche noch kaum vorhanden. Sie sondern das Smegma clitoridis ab, welches sich nicht allein auf dieser, sondern auch auf beiden Flächen der Nymphen findet. Haare fehlen vollständig; wie oben bemerkt, wurden solche von Bergh an seinem so reichen Material nur dreimal beobachtet.

Die Blutgefäße zweigen sich von denen der Schamlippen ab und versorgen die analogen Bezirke, indem die Zweige der A. labialis poster. von hinten her in die Nymphen eindringen, während die der A. labialis ant. von vorn herkommen. Von dem großen Reichtum der in den Nymphen vor-

handenen Venengeflechte war schon die Rede. Ihre Zweige werden gegen die Basis allmählich mächtiger. Die abführenden Äste treten in die Venen der Schamlippen ein, doch stehen sie auch mit den Venen zwischen Bulbus vestibuli und Clitoris in Verbindung. Die aus Praeputium und Frenulum clitoridis herkommenden Venen ergießen ihr Blut in die Vena dorsalis clitoridis (Gussenbauer, l. c.).

Die Lymphgefäße sind sehr zahlreich; sie hängen, wie die Blutgefäße, enge mit denen der Schamlippen zusammen, verlaufen auch nach den gleichen Drüsen. Auch ein Zusammenhang mit denen der Clitoris und ihrer Vorhaut ist vorhanden (Bruhns, l. c.). Von Interesse ist es, daß Bruhns in einer Reihe von Fällen von einer Nymphe aus die Lymphdrüsen beider Inguinalgegenden füllen konnte, was die anatomische Bestätigung für die klinisch beobachtete Tatsache darstellt, daß die Erkrankung einer Nymphe die Inguinaldrüsen beider Seiten zur Schwellung bringen kann. Entweder führen Lymphgefäße direkt in die Drüsen der Gegenseite, oder es geschieht dies durch Vermittelung der Nymphe oder Schamlippe der Gegenseite.

Die Nerven sind außerordentlich reichlich und zeigen sich mit spezifischen Endorganen ausgestattet. Die Nymphen sind denn auch bei der Entstehung der Wollustempfindung vorwiegend beteiligt. Die Fasern entstammen den Nn. labiales posteriores. Das Praeputium clitoridis erhält seine Nerven vom N. dorsalis clitoridis.

Vestibulum. Dasselbe stimmt in bezug auf sein Integument ganz mit den Nymphen überein, nur sind die Papillen regelmäßiger und schlanker. Auch Talgdrüsen vermißt man nicht vollständig, wenn sie auch lange nicht so häufig sind wie an den Nymphen. Die wichtigsten Stellen sind die Harnröhrenmündung mit ihrer Umgebung und der Scheideneingang. Von letzterem ist hier nur an das zu erinnern, was oben bei Betrachtung der Oberfläche erwähnt wurde; was die Harnröhrenmündung anlangt, so ist noch einen Augenblick bei den in ihrer Umgebung vorhandenen Lakunen und paraurethralen Gängen [1]) zu verweilen. Sie finden sich dort in wechselnder Zahl, und es sind die Mündungen der paraurethralen Gänge auf den inneren Rand des Harnröhrenausganges verlegt, wie auch in den höher gelegenen Teilen der Harnröhre Lakunen vorkommen. Sie sind ihrer Struktur und ihrer Lage nach ganz der Prostata des Mannes an die Seite zu setzen, und da in ihnen auch den Prostatasteinen ganz ähnliche Konkretionen gefunden werden, so darf man sie in ihrer Gesamtheit wohl ohne weiteres für das Rudiment einer Prostata erklären. Die Lakunen sind oberflächliche Einstülpungen der Schleimhaut, die paraurethralen Gänge gehen weiter in die Tiefe. Ihre Länge ist eine beträchtliche, sie kann zwischen 0,5 und 2,5 cm, selbst mehr betragen, muß aber nicht auf beiden Seiten gleich sein [2]). Die Eingangsöffnungen sind rund, oval oder spaltförmig und erheben sich oft über das Niveau der Schleimhautfläche. Sie stehen dann auf dem Gipfel der beiden kleinen Schleimhautwülste (S. 253), welche sich von unten her gegen das Lumen der Harnröhre

[1]) Urethralgänge, Schüller; Skenesche Gänge aut.

[2]) M. Schüller, Ein Beitrag zur Anatomie der weibl. Harnröhre. Festschrift für B. S. Schultze, Berlin 1883. Auch die folgenden Zeilen schließen sich an die Angaben dieses Autors an, welcher über eine große Erfahrung verfügt.

verschieben. Kocks[1]) sagt, sie erinnerten dadurch an das Aussehen der Tränenpapillen. Die Kanäle, in welche man durch sie gelangt, sind weiter als die Öffnungen, welch letztere für eine etwa 1 mm dicke Sonde durchgängig sind. Die Injektion eines Ganges, welche Oberdieck[2]) ausgeführt hat, zeigt denselben verzweigt und mit vielen blinden Endigungen ausgestattet. Besonders stark entwickelt fand Schüller die Gänge in der Zeit der vollen Geschlechtstätigkeit, ferner während der Schwangerschaft und im Puerperium. In den klimakterischen Jahren gehen sie zurück, bei Kindern findet man sie schon deutlich entwickelt. Bei entzündlichen Prozessen im Bereich der Harn- und Geschlechtsorgane treten sie deutlich hervor, und sie können den Sitz einer hartnäckigen Entzündung und Eiterung darstellen, welche nicht spontan verschwindet, sondern nur therapeutischen Eingriffen weicht.

Erwähnung verdient, daß Oberdieck (l. c. S. 31) einmal beobachtete, daß drei Lakunen jederseits in eine Tasche mündeten, „die so groß war, daß sie einen Katheter irreführen könnte".

Die paraurethralen Gänge haben eine kleine Literatur hervorgerufen, welche sich an die Veröffentlichung von Skene (Anatomy and Pathol. of two important glands of the femal urethra. Amer. Journal of obstetrics and diseases of woman and children. Bd. 13, Nr. II, 1880, p. 265) anschließt. Er beschreibt zwei solcher Gänge, einen zu jeder Seite der Urethra, und erklärt sie für Ausführungsgänge einer Drüse. Kurz nach ihm entdeckt Kocks (l. c.) die kleinen Kanäle, welche schon Guérin (Mal. des org. génit. ext. de la femme, 1864, p. 307), vielleicht sogar selbst Morgagni (Adversar. Anat. IV. Animadvers. XXIV) bekannt waren, aufs neue und deutet sie als Gartnersche Kanäle. Kleinwächter (Ein Beitrag zur Anatomie und Pathologie des Vestibulum vaginae, Prager med. Wochenschr. 1883, Nr. 9) bestätigt lediglich ihr Vorhandensein, Böhm (Über Erkrankung der Gartnerschen Gänge, Archiv für Gynäkologie, Bd. 21, 1883, S. 176) aber schließt sich in ihrer Deutung an Kocks an, ebenso Wassilleff (Archiv f. Gynäkol., Bd. 22, 1884, S. 346) und später J. Jadassohn (Deutsche medizinische Wochenschrift 1890, Nr. 25), sowie R. Koßmann (Zeitschr. f. Geburtshilfe und Gynäkologie, Bd. 31, 1894, S. 263). Zu einer ganz abweichenden Deutung kommen zahlreiche andere Untersucher, so Nuñez (Ét. sur les vices de conform. de l'ur. chez la femme, 1882), Schüller (l. c.), Oberdieck (l. c.), F. A. R. Dohrn (Archiv für Gynäkol., Bd. 21, 1883, S. 328), F. van Ackeren (Zeitschr. für wissensch. Zoologie, Bd. 48, 1889, S. 42), W. Nagel (Zentralbl. für Gynäkol. 1895), und in Bardelebens Handbuch der Anat., 7. Bd., 2. Tl., 1. Abtl., Jena 1896. Sie weisen übereinstimmmend, die meisten auch durch entwickelungsgeschichtliche Untersuchung, unwiderleglich nach, daß es sich in den paraurethralen Gängen um drüsige Gebilde und nicht um die Gartnerschen Kanäle, also die Reste der Wolffschen Gänge, handelt, welche vielmehr schon zurückgebildet sind, wenn jene erscheinen. Überdies können, wie Nagel treffend ausführt, die Reste der Wolffschen Gänge nicht neben der Urethra liegen, sie wären vielmehr neben der Scheide zu suchen (s. unten: Gartnersche Gänge).

Glandula vestibularis major (Bartholini)[3]). Sie ist ein erbsen- bis bohnengroßer Drüsenkörper, welcher in der Basis der Schamlippe neben dem hinteren Drittel des Scheideneinganges seinen Platz findet (Fig. 109).

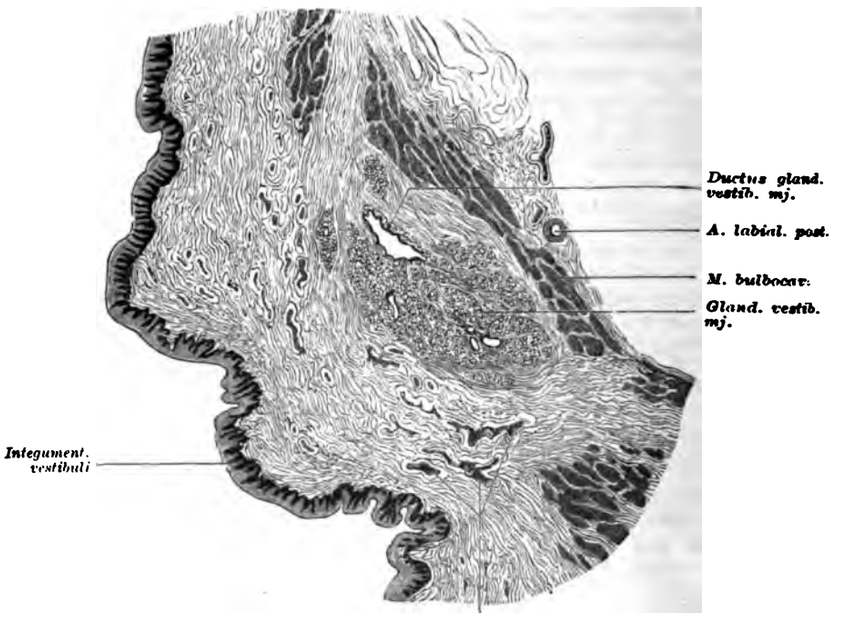
[1]) Kocks, Über die Gartnerschen Gänge beim Weibe. Archiv für Gynäkologie, Bd. 20, 1882, S. 487.

[2]) G. Oberdieck, Über Epithel und Drüsen der Harnblase und weiblichen und männlichen Urethra. Gekrönte Preisschrift. Göttingen 1884.

[3]) Glandula vulvo-vaginalis, Bartholinsche, Duverneysche, Cowpersche Drüse.

Sie entspricht der Gl. bulbourethralis des Mannes (S. 133) und liegt genau wie diese. Von ihr wurde gesagt, daß sie zu beiden Seiten des vorderen Endes der Raphe des M. transversus perinei profundus, hart am hinteren Umfang des Bulbus urethrae zu finden sei. Genau dasselbe ist der Fall mit dem in Rede stehenden weiblichen Organ, auch dieses liegt dicht vor dem M. transversus perinei superfic. auf dem M. transversus perinei prof., es können sich sogar einzelne Läppchen in das Diaphragma urogenitale eindrängen. Auch die Bartholinsche Drüse grenzt mit ihrem vorderen Rande an den Bulbus vestibuli, ja sie wird meist noch von diesem überragt und teilweise gedeckt. Ihr Verhältnis zum M. bulbocavernosus ist so, daß er über die äußere, laterale Seite vorwärts zieht, um auf den Bulbus vestibuli zu gelangen. Muskelbündel, welche an der medialen Seite der Drüse verlaufen, gehören wohl sämtlich dem M. sphincter urogenitalis (s. unten) und nicht dem Bulbo-

Fig. 105.



Querschnitt der Schamlippe mit der Bartholinschen Drüse. Vergrößert.

cavernosus an. Der lateralen Seite kommen auch Venen und die Verzweigungen des tiefen Astes des N. perinei sehr nahe. Die mediale Seite nähert sich ihrerseits der Oberfläche des Vestibulum bis auf etwa 1 cm. Sie ist vom Vestibulum durch festes Bindegewebe, nicht durch Fett, geschieden (Fig. 105). Vom Grunde des Sulcus pelvicofemoralis ist sie ebenfalls etwa 1 cm entfernt, vom unteren Beckenrande in transversaler Richtung 1 bis 1,5 cm, vom freien Rande der Schamlippe in vertikaler Richtung je nach der Größe und Fülle derselben 2 bis 3 cm. An der Basis dieser letzteren ist die Drüse nahe der hinteren Kommissur durchzufühlen, wenn man das Ende der Schamlippe bis

zum Scheideneingang hinein zwischen Daumen und Zeigefinger faßt; jedoch gelingt dies nur bei mageren Frauen, bei welchen die Drüse für den fühlenden Finger nicht völlig im Fettpolster der Schamlippe untergeht.

Der Ausführungsgang ist einfach, wenn er die Drüse verläßt (Fig. 105). Er besitzt eine Länge von 1,5 bis 2 cm und verläuft in schräger Richtung vorwärts, medianwärts und abwärts. Sein Lumen besitzt ein Kaliber von 1 bis 3 mm. Er kann spindelförmig erweitert sein, auch die Äste sind häufig an den Teilungsstellen ampullenartig ausgedehnt [1]).

Der Drüsenkörper ist von weißlicher bis graurötlicher Farbe, er besitzt eine ziemlich feste Konsistenz und eine höckerige Oberfläche, und man könnte ihn nach diesen Eigenschaften, auch nach Größe und Gestalt am besten mit der Tränendrüse vergleichen, wie schon Hugier sagt. Die Drüsen beider Seiten sind oft sehr verschieden groß; auch treten sie keineswegs immer als in sich geschlossene Körper auf, sondern man findet die Läppchen häufig durch Zwischengewebe voneinander getrennt (Fig. 105). Dieses besteht aus Bindegewebe, glatten und gestreiften Muskeln. Sinéty [2]) macht zuerst auf die wenig fest gefügte Beschaffenheit der Drüse mit Nachdruck aufmerksam, und Tillaux [3]) sagt, er habe die Drüse in der Leiche öfters vergeblich gesucht, vermutlich weil sie aus zerstreuten Läppchen bestanden habe. Die leicht zu bestätigende Tatsache, daß man die Drüse in der Tat zuweilen trotz sorgfältiger Präparation nicht findet, ist schon einer Reihe der gewandtesten Präparatoren aufgefallen, wenn dies auch weit seltener vorkommt wie bei der entsprechenden Drüse des männlichen Genitalapparates. Vielleicht trifft auch die Vermutung von Tillaux über den Grund das Richtige.

Das Sekret, welches die zylindrischen Zellen in den Endbläschen der Drüse liefern, ist eine zähe, fadenziehende, weißliche und klebrige Flüssigkeit, welche kein Mucin enthält; sie ist dazu bestimmt, während des Geschlechtsaktes das Vestibulum feucht zu halten.

Der Ausführungsgang der Bartholinschen Drüse, aber auch die Drüse selbst ist bei bestehender Gonorrhöe nicht selten entzündlicher Erkrankung unterworfen. Man erkennt dann die Ausgangsöffnung im Vestibulum leicht an dem sie umgebenden roten Hof (Macula gonorrhoica). An eine solche Erkrankung kann sich die Bildung eines Abszesses anschließen, dessen Eiter sich meist durch seinen Gestank besonders auszeichnet. Nach Erkrankung des Ausführungsganges bleiben nicht selten mit Sekret gefüllte Cysten zurück.

Die Blutgefäße der Bartholinschen Drüsen gehören dem Gebiet der A. und V. pudenda interna an; sie stehen in nächstem Zusammenhang mit denen des Bulbus vestibuli, doch gehen auch einzelne Venen direkt in die V. pudenda int., andere auch zum unteren Ende der Scheide.

Die Lymphgefäße führen in die Lymphdrüsen, welche innerhalb des Beckens an Scheide und Mastdarm liegen. Man findet deshalb auch in einer

---

[1]) Hugier, Mém. sur les appareils sécréteurs des organ. gén. ext. de la femme et chez les animaux. Annal. d. scienc. nat. 3. Sér. Zool. XIII, 1849, p. 239. Wichtigste der älteren Arbeiten über die Bartholinsche Drüse.

[2]) M. de Sinéty, Histologie de la glande vulvo-vaginale. Gaz. médicale de Paris 1880, No. 35, p. 454.

[3]) P. Tillaux, Traité d'anatomie topogr. 8. Ed. Paris 1895, p. 888.

Reihe von Fällen bei Entzündungen der Bartholinschen Drüsen keine äußerlich wahrnehmbaren Lymphdrüsenveränderungen. In anderen Fällen aber kommt es doch zur Anschwellung, selbst zur Vereiterung von Leistendrüsen, woraus hervorgeht, daß von der Gegend der Bartholinschen Drüsen auch zu diesen Lymphwege führen. Allerdings handelt es sich bei diesen Fällen wohl um Erkrankungen, bei welchen auch das Integument der Vulva nicht unbeteiligt ist, von dem aus ja ganz unzweifelhaft die Lymphwege zu den Leistendrüsen gelangen.

Die Nerven der Bartholinschen Drüsen sind sehr zahlreich [1]), teils sind sie sympathischer Natur, teils stammen sie vom N. pudendus.

Altersverschiedenheiten der Drüsen tun dar, daß sie zum Geschlechtsapparat zu rechnen sind. Hugier (l. c.) hat beobachtet, daß sie von der Geburt bis zum 9. bis 12. Jahre nur wenig wachsen. Im Alter von 16 bis 18 Jahren vergrößern sie sich rasch; im Klimakterium verkümmern sie.

Varietäten bestehen in einer Verdoppelung des Ausführungsganges. Eine solche wurde schon von Bartholin beobachtet, dann von Heiberg (Ugeskr. f. Med. og Pharm. Christiania I, 1842), von Martin et Léger (Rech. sur l'anatom. et la path. des appareils sécréteurs des Organes génit. Arch. génér. de Médec. 1862, Sér. 5, T. 19, p. 78 Anm.), Lang (Med. Jahrb. N. F. 1887, S. 199), Trost (Wiener med. Blätter, Nr. 18, S. 517, 1888), R. Bergh (Vestre Hospital 1889, 1890, 1892, 1893, zitiert in Monatsschr. f. Dermatol. 15. Okt. 1895).

Die erwähnten Zweifel über die Wege, welche die Lymphe der Bartholinschen Drüsen einschlägt, sind durch eine Anzahl von pathologischen Beobachtungen hervorgerufen worden. Hugier (l. c.) und Martin et Léger (l. c.), welchen wir die eingehendsten Arbeiten über die Bartholinschen Drüsen verdanken, sprechen nur von Lymphgefäßen, welche nach dem Inneren des Beckens ableiten; nach Angaben von Bonnet schließt sich ihnen auch Tarnier an. Dagegen läßt Bonnet (Des Kystes et abscès des glandes vulvovaginales. Gazette des hôpitaux 1888, p. 639) die Lymphe in die tief gelegenen Leistendrüsen abfließen. Ihm schließen sich an: Neumann (Wiener med. Blätter) und sein Assistent Rille (Archiv für Dermatol. und Syph. Bd. 36, Heft 3, 1896), sowie Kästle (Über die gonorrh. Erkrankungen der Bartholinschen Drüsen. Diss. Würzburg 1891). Bergh (Beitr. zur Kenntnis der Entzündung der Gland. vestibularis major [Bartholini], Monatshefte für praktische Dermatologie, Bd. 21, Nr. 8, S. 361, 1895), der mit imposanten Zahlen arbeitet, hat eine Anschwellung der Leistendrüsen nur in 31 von 2984 Erkrankungsfällen beobachtet. Er kommt deshalb zu der Ansicht, daß die Leistendrüsen nur dann bei Leiden der Bartholinschen Drüsen anschwellen, „wenn Haut oder Schleimhaut mitleidend sind". Die sicherste Methode zur Entscheidung der Frage wäre die Injektion. Eine solche wurde vorgenommen von Hugier (l. c.), Poirier (Lymphat. des org. génit. de la femme, 1890) und Bruhns (l. c.). Hugier hat eine einzige Füllung der Gefäße erzielt, welche er seiner Beschreibung zugrunde legt, die beiden anderen Untersucher sind wegen der Schwierigkeit der Technik überhaupt zu keinem wirklich verwertbaren Resultat gekommen.

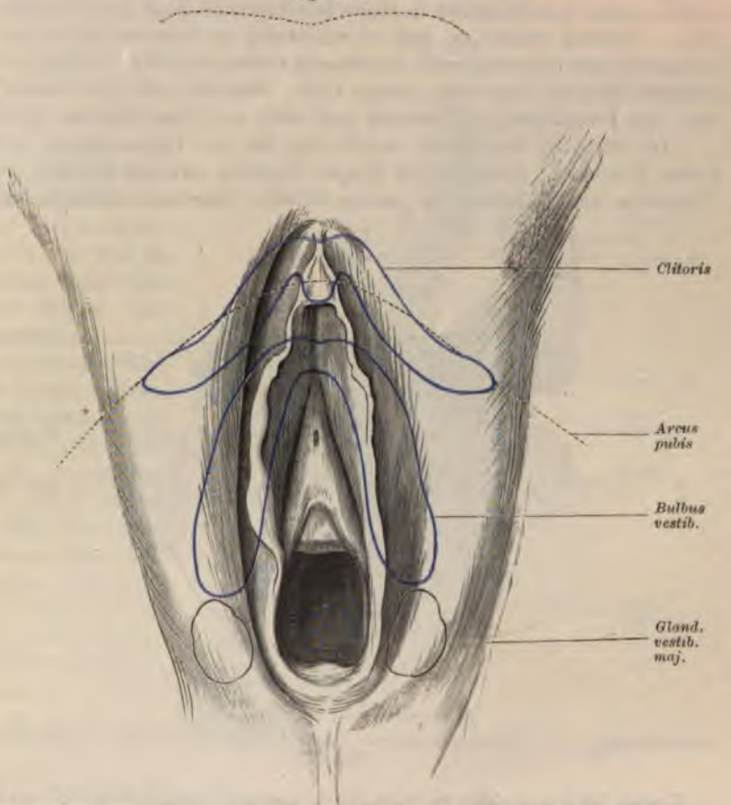
Glandulae vestibulares minores werden zwar oft beschrieben, zuletzt von V. Müller (l. c.), doch bedarf immerhin die Frage noch einer zweifellosen Klarstellung, ob es sich um Einstülpungen, welchen man in der Umgebung des Scheideneinganges begegnet, nicht bloß um dieselben Lakunen handelt, welche in der Umgebung der Harnröhrenmündung zu finden sind.

---

[1]) Vit. Müller, Über die Entwickelungsgeschichte und feinere Anatomie der Bartholinschen und Cowperschen Drüsen. Archiv f. mikrosk. Anatomie, Bd. 39, 1892, S. 33.

Corpora cavernosa. Die kavernösen Körper der äußeren weiblichen Genitalien sind den männlichen gegenüber geradezu rudimentär zu nennen. Von der Clitoris sieht man am unversehrten Körper lediglich das von dem Praeputium gedeckte Köpfchen, von dem Bulbus vestibuli ist gar nichts wahrzunehmen. Clitoris und Bulbus stehen auch nicht in dem Zusammenhang, wie die entsprechenden Gebilde des Mannes, sie sind nur mittelbar durch Venen miteinander verbunden. Ihrer Kleinheit wegen scheint auch ihre

Fig. 106.



Lage der Corpp. cavernosa clitoridis, des Bulb. vestibuli und der Bartholinschen Drüsen. Nat. Größe.

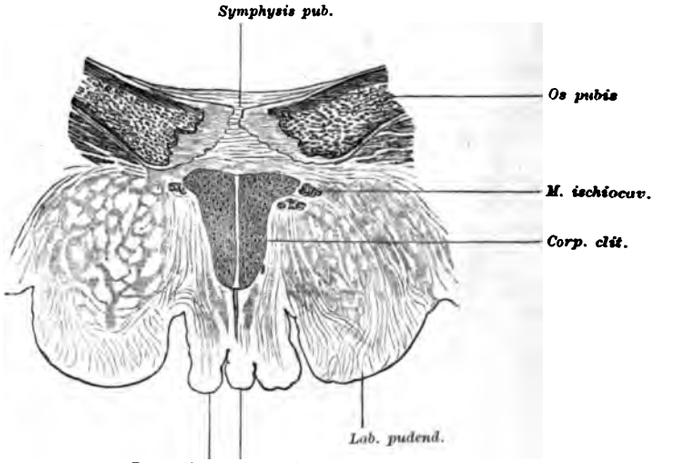
Verbindung mit dem Beckenboden eine innigere zu sein, obwohl diese in Wirklichkeit nicht anders ist wie bei den homologen Organen des Mannes, welche eben nur aus der Fläche des Beckenbodens weit hervortreten.

Die *Clitoris* besteht, wie die kavernösen Körper des männlichen Gliedes, aus einem unpaarigen, medianen Körper, *Corpus clitoridis*, und aus den *Crura clitoridis*, in welche sich der Körper nach hinten beiderseits fortsetzt (Fig. 106, 107). Diese heften sich, wie die entsprechenden Gebilde der männlichen Genitalien, am untereren Rande des Schambeines an, und zwar am Körper und am

unteren Ast. An letzterem greift ihr Ansatz auf die innere Fläche über, an ersterem auf die äußere. Die Länge der Crura clitoridis beträgt 3 bis 4 cm; ihre Form ist nahezu zylindrisch. Gegen die Mittellinie hin erheben sich die Schenkel auf die Vorderfläche des untersten Teiles der Symphyse und treten vor dieser zu dem Corpus clitoridis zusammen. Dieses biegt sogleich nach seiner Entstehung plötzlich knieförmig im Winkel um und ragt als ein rundlicher, transversal etwas abgeplatteter Körper nach vorn und unten vor. Der Clitoriskörper würde, wie der Penis, aus der Hautfläche heraustreten, wenn er nicht, selbst in erigiertem Zustande, bloß 2,0 bis 2,5 cm lang wäre. Dadurch kommt es, daß er vollständig in dem reichlichen und fetthaltigen Unterhautbindegewebe der Gegend verborgen bleibt, und daß nur seine äußerste Spitze in der Vulva zutage tritt. Diese ist, wie oben beschrieben, von dem Praeputium clit. bedeckt und wird als *Glans clitoridis* bezeichnet.

Die Struktur der Clitoris weicht von der der Corpp. cavern. penis in keiner Weise ab. Schenkel und Körper bestehen aus den gleichen, nur im Verhältnis zur Kleinheit des ganzen Gliedes feineren kavernösen Räumen;

Fig. 107.



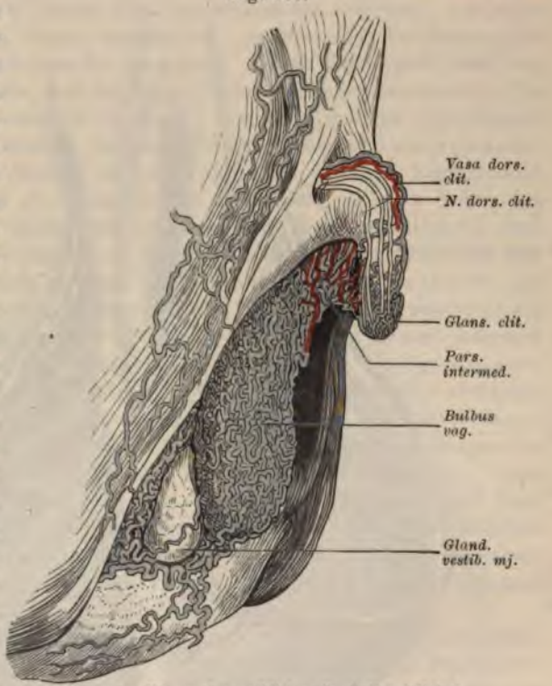
Corpus clitoridis in situ. Horizontaldurchschnitt desselben Präparates, wie Fig. 104, etwa 1,5 cm höher. Nat. Größe.

im Körper ist das gleiche durchbrochene mediane Septum (Fig. 107) zu finden wie dort. Die Teile der Clitoris sind von der gleichen, hier etwa 1 mm starken *Albuginea* umschlossen. Wie beim *Penis* existiert auch hier eine *Fascia clitoridis*; selbst ein *Lig. suspensorium clitoridis*, welches an der Symphyse aufsteigt, fehlt nicht. Die Eichel aber weicht von der des Penis in ihrem Bau beträchtlich ab; sie besteht lediglich aus einem gefäßreichen Bindegewebe, besitzt jedoch die kavernöse Struktur der männlichen Eichel nicht.

Der *Bulbus vestibuli* ist das Homologon des Corp. cavernosum urethrae des Mannes. Denkt man sich dieses dort abgeschnitten, wo es sich an die Corpora cav. penis anlegt, dann bleibt nur sein Bulbus übrig. Diesen halbiert man in der Mittellinie und rückt nun die Hemisphaeria bulbi auseinander,

dann hat man das entsprechende Organ des weiblichen Körpers. Der Bulbus vestibuli ist jederseits von abgeplatteter Form; nach hinten schwillt er keulenförmig an, nach vorn verjüngt er sich. Seine Länge beträgt etwa 3,5 cm, seine Breite 1,0 bis 1,5 cm, seine Dicke weniger wie 1 cm. Wie schon bekannt, liegen unter ihm die Schamlippen und Nymphen in der aus Fig. 106 (s. S. 269) ersichtlichen Weise; über ihm folgt das Diaphragma urogenitale, an welches er angeheftet ist. Seine mediale Seite wendet sich dem Vestibulum zu, seine laterale dem Beckenrande. Mit seinem hinteren kolbigen Ende stößt er an die Bartholinsche Drüse oder deckt sie auch (S. 266), das vordere verjüngte Ende gelangt bis vor die Urethra; dort hängen die Bulbi beider Seiten an der in Fig. 104 punktiert gezeichneten Stelle durch feine Venennetze miteinander zusammen (Gussenbauer)[1]), so daß sie zu einem hufeisenförmigen Körper vereinigt werden.

Fig. 108.



Kavernöse Körper der weiblichen Genitalien injiziert. Nach Kobelt und Rieffel.

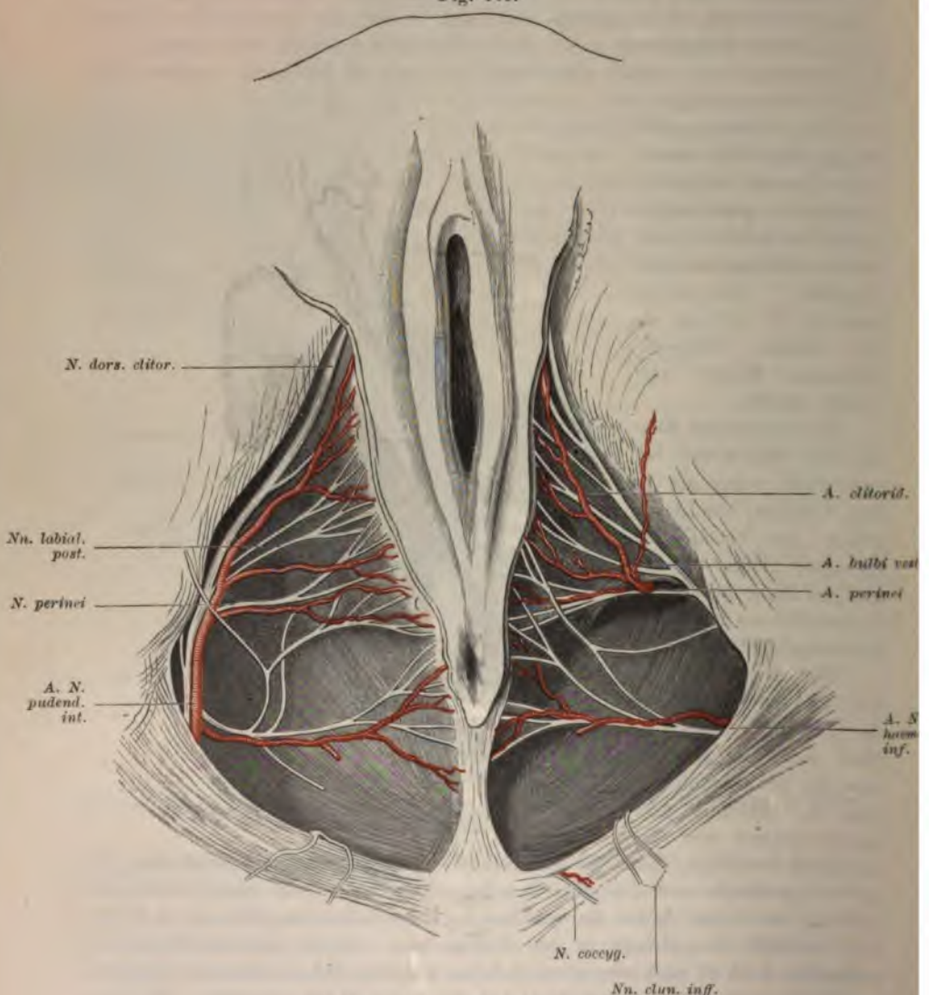
Die kavernösen Räume des Bulbus sind beträchtlich weiter als die der Clitoris, die Albuginea ist beträchtlich dünner, „kaum stärker als die Haut der feinen Venen, die aus demselben hervorgehen“ (Henle).

Die Blutgefäße der kavernösen Körper der weiblichen Genitalien sind ganz die gleichen wie die der männlichen. Die A. clitoridis gibt normalerweise erst die A. bulbi vestibuli, dann die A. urethralis ab und teilt sich schließlich in die A. profunda und dorsalis clitoridis, doch findet man nicht selten die Astfolge an beiden Seiten der gleichen Leiche verschieden (Fig. 109 a. f. S.). Die A. bulbi vest. dringt in den Bulbus nahe seinem hinteren Ende ein, außerdem wird er noch von einem Ästchen der A. profunda clitoridis versorgt, welches von der lateralen Seite her in den Schwellkörper eintritt. Mit den feinen Zweigen der A. urethralis, welche sich ihrerseits in der Gegend der Pars intermedia verzweigt, werden von dem letztgenannten Ästchen Anasto-

[1]) C. Gussenbauer, Über das Gefäßsystem der äußeren weiblichen Genitalien, Wiener Sitzungsber. 60. Bd., I. Abt., Okt. 1869.

mosen ausgetauscht. Die A. profunda clitoridis ist nur schwach; sie geht an der Innenseite des gleichseitigen Crus clitoridis hin und tritt schließlich nahe der Vereinigung der beiden Schenkel zum Körper in das Organ ein; dann teilt sie sich in einen rückläufigen Ast, welcher den Schenkel, und einen vorwärts ziehenden, welcher den Körper der Clitoris versorgt.

Fig. 109.



Arterien und Nerven des weiblichen Dammes.

Der letztere verläuft in dessen Achse und tauscht mit dem der Gegenseite durch die durchbrochene Scheidewand hindurch zahlreiche Anastomosen aus. Die A. dorsalis clitoridis ist noch kleiner als die Profunda; sie verläuft ganz wie die homologe Arterie des Mannes und verhält sich in

ihren Verzweigungen wie diese. Da aber die Eichel der Clitoris nur ein bindegewebiger Aufsatz auf dem Corpus cavern. clitoridis ist, so bedarf sie auch nur sehr wenig Blut. Jede der beiden Arterien versorgt die ihr zugehörige Hälfte bis in die Haut hinein (Gussenbauer, l. c.).

Die Venen der Schwellkörper verhalten sich zwar im allgemeinen ebenso wie beim Manne, doch spielt die von Kobelt [1]) so genannte *Pars intermedia* (Fig. 108) eine größere Rolle, was daher kommt, daß Clitoris und Bulbus nicht in Kontakt stehen, wie es bei den männlichen Schwellkörpern der Fall ist. Diese Zwischenvenen nehmen den Raum ein, welcher zwischen dem Gipfel des vom Bulbus gebildeten Hufeisens und der unteren Seite des Clitoriskörpers bleibt. Sie sind in zwei Reihen dicht hintereinander stehender, mächtiger Stämme in Form eines Plexus angeordnet, „welcher die Verbindung der kavernösen Gewebe untereinander vermittelt. Durch ihn stehen nicht nur die Corpora cavernosa clit. und das Schwellnetz des Bulbus vestibuli in Zusammenhang, sondern auch die Nymphen, Frenulum und die Clitoriseichel mit den Schwellnetzen sowohl, als auch untereinander“ (Gussenbauer, l. c.). Man hat also in dieser Pars intermedia einen wichtigen Zentralpunkt vor sich, durch welchen ein Ausgleich der Blutfüllung in allen Teilen des Vestibulum möglich ist. Außer den Abflüssen nach der Pars intermedia sind, wie gesagt, auch noch die gleichen vorhanden wie beim Manne. Die Vena dorsalis clitoridis ist gar nicht so klein, wie es scheinen könnte, da ihre Vv. circumflexae (S. 107) nicht nur Zuflüsse aus den Schwellkörpern, sondern auch aus der Pars intermedia erhalten. Die Vena profunda clit. kommt jederseits aus der Wurzel des Schwellkörpers und geht über den Bulbus hin nach hinten in die Vena pudenda int. hinein. Der Bulbus sendet seine abführenden Venen außer in die Pars intermedia noch in das Netz, welches die Harnröhre umgibt, in den Plexus vaginalis und den mit diesem zusammenhängenden Plexus haemorrhoidalis. Die aus dem hinteren Ende austretenden Venen ergießen sich in die Vena pudenda. Von den Lymphgefäßen weiß man sehr wenig, doch darf man wohl annehmen, daß sie sich ebenso verhalten wie die des Penis. Sie gehen also wohl zum großen Teil nach den oberflächlichen Leistendrüsen, stehen aber vermutlich mit den tiefen Leistendrüsen und mit den Beckendrüsen in Zusammenhang.

Die Nerven sind denen des Penis völlig gleich; sie stammen demnach teils aus dem N. pudendus, teils aus dem Sympathicus. Die Äste des N. dorsalis clitoridis (Fig. 108) sind besonders stark und zahlreich; sie versorgen die Haut der Eichel und das Praeputium der Clitoris und besitzen spezifische Endorgane, welche dazu bestimmt sind, das Wollustgefühl zu erregen.

Altersverschiedenheiten der kavernösen Körper bestehen darin, daß sie bei Kindern noch wenig ausgebildet sind, daß sie mit dem Eintritt der Geschlechtsreife rasch ihre definitive Größe erreichen, und daß sie sich nach dem Aufhören der Geschlechtstätigkeit zurückbilden, was am Bulbus vestibuli besonders auffällt. Bei Frauen, welche geboren haben, nehmen die Schwellkörper an Größe zu.

---

[1]) G. L. Kobelt, Die männl. und weibl. Wollustorgane des Menschen und einiger Säugetiere. Freiburg i. B. 1844.

III. Regio perinealis.

Die Dammgegend des weiblichen Geschlechtes zerfällt natürlich ebenso wie die des männlichen in die Regio analis und urogenitalis. Über die erstere ist nichts weiter zu sagen, da sie sich von der männlichen durch nichts unterscheidet, es sei deshalb auf S. 120 ff. verwiesen. Die letztere läßt sich von der Regio pudendalis noch weniger scharf abgrenzen wie beim Mann, weil die äußeren Genitalien einen weit größeren Platz einnehmen und nach hinten in die Dammgegend beträchtlich vordringen. Das, was man bei der Frau Damm, *Perineum*, im engsten Sinne nennt, ist deshalb auch ungleich kürzer als beim Manne, was jede Ansicht des unverletzten Körpers von unten her und jeder Medianschnitt lehrt. Doch ist die Entfernung zwischen hinterer Scheidenkommissur und Afteröffnung keineswegs immer gleich lang. Die Fig. 98 und 99, welche nach völlig normalen Genitalien entworfen sind, zeigen eine Länge des Dammes von 2,5 cm (Fig. 98) und kaum mehr als 1,5 cm (Fig. 99).

Der Damm bildet den am tiefsten stehenden Teil der unteren Beckengegend, und es erhebt sich hinten die Regio analis, vorn die Regio pudendalis einigermaßen über die Ebene, welche er in der aufrechtstehenden Frau einnimmt.

Die Haut der Dammgegend zeigt nichts von Bedeutung, wenn man nicht ihre Pigmentierung und die gelegentlich vorhandenen stärkeren Haare erwähnen will. Auf S. 22 wurde gesagt, daß sich über sie in der Mittellinie die *Raphe* von der Afteröffnung bis zum hintern Ende der Schamspalte hinzieht; sie ist nicht immer so deutlich wie beim Manne zu sehen (vgl. S. 98).

Das Unterhautbindegewebe hält in seinem Fettgehalt mit dem des übrigen Körpers gleichen Schritt; bei mageren Personen fettarm, kann es bei beleibten außerordentlich fettreich werden. Vorzüglich gilt dies für die beiden keilförmigen Felder, welche sich von der Hinterbacke her zwischen Oberschenkel und Schamlippen nach vorn ziehen. Die glatten Muskelfasern, welche im Unterhautbindegewebe des männlichen Mittelfleisches vorhanden sind, fehlen auch im weiblichen nicht, sie setzen sich nach vorn in die schwachen Züge fort, welche man in den Schamlippen findet (S. 259 f). Verschiedene Schichten sind sonst im Unterhautbindegewebe des weiblichen Dammes zwar beschrieben worden, aber in Wirklichkeit ebensowenig vorhanden, wie in dem des männlichen (S. 129). Die vom Tuber ischii in das Subkutangewebe einstrahlenden Bindegewebsplatten sind beim weiblichen Geschlecht sehr kräftig entwickelt (Fig. 110*).

Nimmt man das Fett vom Damm und aus den Fossae ischiorectales fort, was sehr oft seiner großen Menge wegen ein mühseliges Geschäft ist, dann legt man das *Diaphragma pelvis* und *Diaphragma urogenitale* frei. Die Muskeln des ersteren bilden den gleichen Trichter wie die gleichnamigen des männlichen Beckenbodens, doch ist der Ausschnitt des vorderen Umfanges für Aufnahme des Diaphragma urogenitale ein größerer wie beim Manne, da er außer der Harnröhre auch die voluminöse Scheide aufzunehmen hat. Zu dieser letzteren treten die Mm. pubococcygei und puborectales (Holl) (vgl. S. 127) insofern in Beziehung, als sie ganz dicht an ihr vorbeistreichen.

Sie besitzen eine stärkere Ausbildung, besonders gilt dies für den M. puborectalis (Holl).

Von einer weit größeren Bedeutung als am männlichen Damm ist am weiblichen das *Centrum tendineum perinei* [1]), welches in der Mitte zwischen dem hinteren Ende der Scheide und dem vorderen Umfang der Afteröffnung liegt (Fig. 113 auf S. 287). Es besteht neben starken Gefäßen aus Bindegewebszügen, elastischen Massen und glatten Muskeln, welche sich vielfach durchkreuzen, wodurch ein so festes Gefüge entsteht, daß sich das Centrum wie ein harter Knoten anfühlt, welcher jedoch gerade in der Mittellinie eine etwas geringere Festigkeit besitzt. An dasselbe inseriert sich ein großer Teil der die Gegend durchziehenden Muskeln, eine Anzahl von Bündeln derselben durchsetzt es. Zuerst ist zu nennen der Sphincter ani, dessen Fasern zu einem nicht geringen Teil in diesem Centrum endigen, sodann mehrere Muskeln der Urogenitalgegend, zu deren Betrachtung nunmehr überzugehen ist.

Die Muskeln der Urogenitalgegend sind zwar sämtlich die gleichen wie die des Mannes, doch weichen sie in zahlreichen Einzelheiten von diesen mehr oder weniger beträchtlich ab. Der *M. ischiocavernosus* (Fig. 110) entspringt mit der Mehrzahl seiner Bündel schon weit hinter dem Ende des wenig voluminösen Schwellkörpers vom Sitzhöcker; weiter vorn kommen noch von beiden Seiten des Schwellkörpers Fasern hinzu. Der Weite des weiblichen Schambogens entsprechend ist der weibliche M. ischiocavernosus länger als der männliche, was schon Kobelt aufgefallen ist. Er ist auch stärker wie dieser, doch sind ihm schon in seinem Verlauf zahlreiche Sehnenbündel beigemischt. Seine Endsehne deckt das vordere Ende des Schenkels der Clitoris und inseriert sich in der Gegend von deren Knie an dem vorderen Umfang der Albuginea. Ein Teil der Sehnenfasern geht unter dem Winkel, welchen die beiden Corpora cav. clitoridis bei ihrem Zusammentreten miteinander bilden, mit denen der Gegenseite in eine kleine, median stehende Sehnenplatte über, so daß die Clitoris in einer Art von Sehnenschleife liegt [2]).

Die beiden *Mm. bulbocavernosi* [3]) sind ebenso wie der Bulbus selbst durch das Vestibulum in zwei völlig voneinander getrennte Individuen geschieden, woher es auch kommt, daß sie sich in ihrem ganzen Auftreten von den gleichnamigen Muskeln des Mannes beträchtlich unterscheiden, obwohl sie doch ganz die gleichen Gebilde darstellen. Der M. bulbocavernosus besteht im wesentlichen aus zwei Schichten: *M. constrictor radicis clitoridis* und *M. compressor bulbi* (Kobelt). Beide Teile entspringen vom Centrum tendineum perinei, außerdem setzen sie sich — nicht selten mit zahlreichen Bündeln — direkt aus dem Sphincter ani der gleichen Seite fort (Fig. 110) [4]). So entsteht ein platter und dünner Muskel, dessen erstgenannter Teil an der Seite der Scheide nach vorn zieht, um an die Seitenfläche des Corp. cav.

---

[1]) Septum transversum musculorum perinei, Henle.

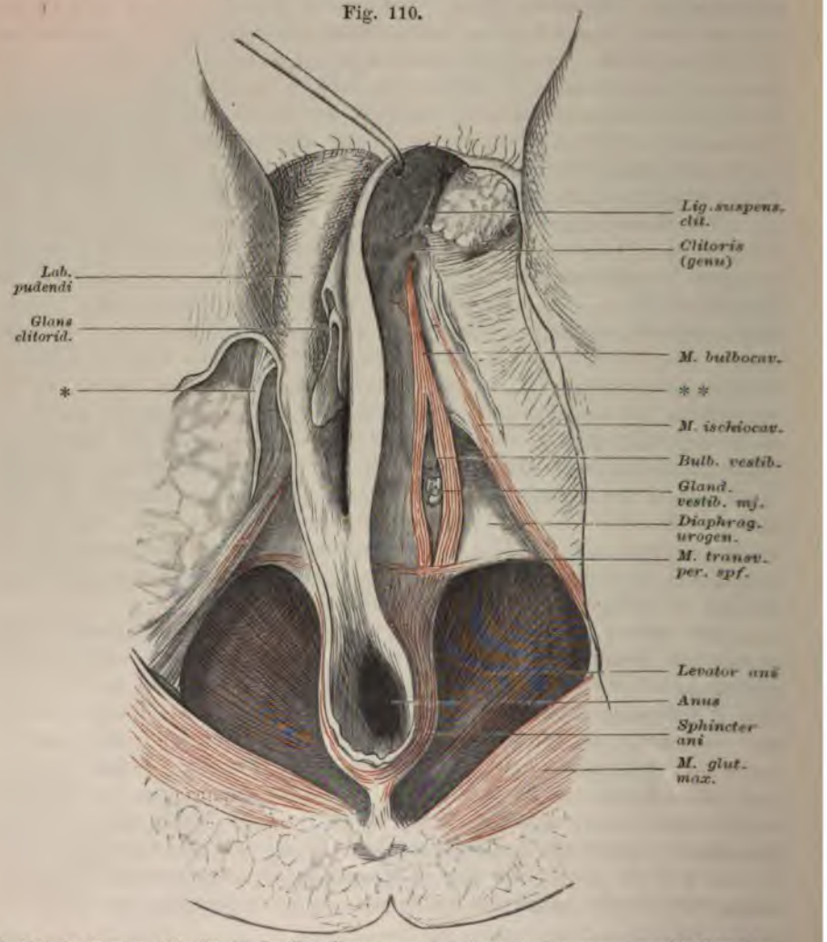
[2]) H. Luschka, Die Muskulatur am Boden des weiblichen Beckens. Wiener Denkschriften, 4. Nov. 1858.

[3]) Compressor bulbi s. cunni, Constrictor cunni s. pudendi.

[4]) Luschka und Kalischer lassen die Bündel der Gegenseite des Sphincter gekreuzt in den Bulbocavernosus übergehen. Ich muß mich mit obiger Darstellung ganz an Holl anschließen, mit dessen Beschreibung auch die Abbildungen Henles übereinstimmen.

clitoridis und an der unteren, inneren Fläche der Fascia clitoridis über den hier verlaufenden dorsalen Gefäßen und Nerven zu endigen (Holl). Der zweite Teil, der M. compressor bulbi, deckt die Bartholinsche Drüse und den Bulbus vestibuli, letzteren jedoch nicht vollständig (Fig. 110). Die Sehnenfasern, in welche er unter dem Corpus clitoridis übergeht, vereinigen sich mit denen der anderen Seite zu Fäden, welche zwischen den Venen der Pars intermedia (S. 273) durch-

Fig. 110.



Muskeln des Dammes. Die Bündel des M. bulbocavernosus sind auseinandergezogen, um die Bartholinsche Drüse und das gerundete Ende des Bulbus vestibuli sichtbar zu machen. Bindegewebsplatten: * Von Tuber ischii in das Subkutangewebe einstrahlend; ** die auf S. 260 erwähnte Platte, abgeschnitten. 2/3 nat. Gr.

ziehen. Dieser Compressor bulbi hat in seinem Verlauf Ähnlichkeit mit einem Sphincter, was ihm auch den vielgebrauchten Namen Constrictor cunni eingetragen hat. In der Tat sind auch Bulbocavernosus und Sphincter ani nur Teile des ursprünglichen Sphincter cloacae, aus welchem sie hervorgegangen sind.

Ischiocavernosus und Bulbocavernosus sind, jeder für sich, von einer kräftigen Fascie überzogen. Vorn, wo sich die Muskeln einander immer mehr nähern, fließen die beiden Fascien miteinander zu einer gemeinsamen Decke zusammen, welche zwischen die beiden Muskeln ein Blatt in die Tiefe sendet.

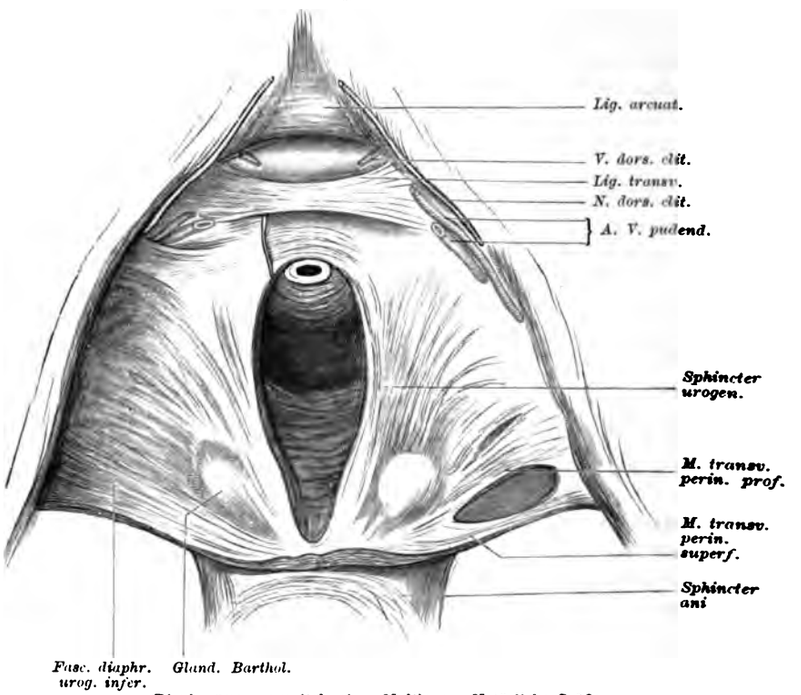
Über die Funktion der beiden Muskeln sagt Luschka (l. c.): „Der M. ischiocavernosus vermag nicht allein den mit Blut sich anfüllenden Schenkel der Clitoris sowohl konzentrisch als auch longitudinal zusammenzupressen und den Inhalt mehr und mehr in den Schaft und in die Eichel derselben weiter zu treiben, sondern auch, damit diese Teile während der geschlechtlichen Aufregung einem möglichst hohen Grade von Schwellung entgegengeführt werden, durch Druck seiner Aponeurosen auf die Vena dorsalis clitoridis den Rückfluß des Blutes zu verhindern." „Hinsichtlich der Wirkung des Constrictor cunni (Bulbocavernosus) hat sich herausgestellt, daß er nicht in erster Linie ein Schließer der Scheide, sondern hauptsächlich dazu bestimmt ist, durch Kompression derjenigen Venen, über welche seine sehnigen Enden ausgebreitet sind, die Füllung des Schwellapparates zu sichern. In zweiter Linie vermag er aber allerdings auch dadurch das Orificium vaginae zu verengern, daß er die von Blut strotzenden Vorhofszwiebeln bei seiner Zusammenziehung nach innen zu drängen imstande ist." Hervorzuheben ist außerdem, daß der Bulbocavernosus bei seiner Zusammenziehung auf die Bartholinsche Drüse drückt und dadurch zur Entleerung ihres Sekretes beiträgt. Über diese letztere Funktion sind alle neueren Autoren einer Meinung.

Der *M. transversus perinei superficialis* des weiblichen Dammes ist meist sehr schwach entwickelt, nicht selten vermißt man ihn ganz. Wenn er vorhanden ist, liegt er am hinteren Rande des Diaphragma urogenitale und bezieht seine Fasern zumeist von dem Centrum tendineum, um bestenfalls anderseits in die Gegend des Tuber ischii am Knochen zu endigen; oft genug erreicht er aber eine solche Insertion überhaupt nicht (Fig. 110).

Die Muskeln des Diaphragma urogenitale sind wie beim Manne von einer oberen und unteren kräftigen Fascie bedeckt, und man stößt bei der Präparation vom Damm aus auf ganz dieselbe weißliche Haut wie beim Mann, nur ist die Platte zwischen Vestibulum und Arcus pubis länger und breiter wie beim Mann. Die bei diesem aber immerhin recht kräftigen Muskeln sind bei der Frau so wenig ausgebildet, daß man größeren Strecken begegnet, wo überhaupt kein Muskelgewebe zu finden ist und wo demnach die obere und untere Fascie zu einem einfachen Blatt zusammenfließen. Der *M. transversus perinei profundus* verläuft vom Schamsitzbeinast hinter der Scheide bis zum Centrum tendineum; bei besserer Ausbildung gehen auch Fasern über die Mittellinie hinweg in den Muskel der anderen Seite über. Vor dem M. transv. perin. prof. folgt beim Mann der Sphincter urethrae membranaceae, Bündel, welche teils kreisförmig angeordnet sind, teils nur bogenförmig verlaufen, ohne sich zum Kreis zu schließen (S. 132). Im weiblichen Körper findet man die Verhältnisse dadurch modifiziert, daß statt des engen Rohres, wie es die männliche Urethra darstellt, das weite Vestibulum mit den getrennten Mündungen der Urethra und Vagina vorhanden ist. Der Ringmuskel umgreift deshalb die beiden Öffnungen als *Sphincter urogenitalis* (Kalischer) (Fig. 111, 114). Derselbe liegt der Scheide und der

Urethra unmittelbar an, er verläuft also medianwärts von der Bartholinschen Drüse, wobei gelegentlich Fasern in dieselbe eindringen. Hinten endigen die Fasern in dem Centrum tendineum perineale, vorn gehen sie vor der Harnröhre entweder ringförmig ineinander über oder sie durchkreuzen sich oder sie enden ungekreuzt in dem zwischen Harnröhre und Lig. transversum pelvis gelegenen Bindegewebe (Kalischer). Ganz wie beim Mann machen nicht alle Fasern den ringförmigen Verlauf mit, sondern eine Anzahl biegt vom hinteren oder vorderen Ende des Muskels in zentrifugaler Richtung ab und endigt entweder zwischen den Platten der Fascie oder erreicht

Fig. 111.

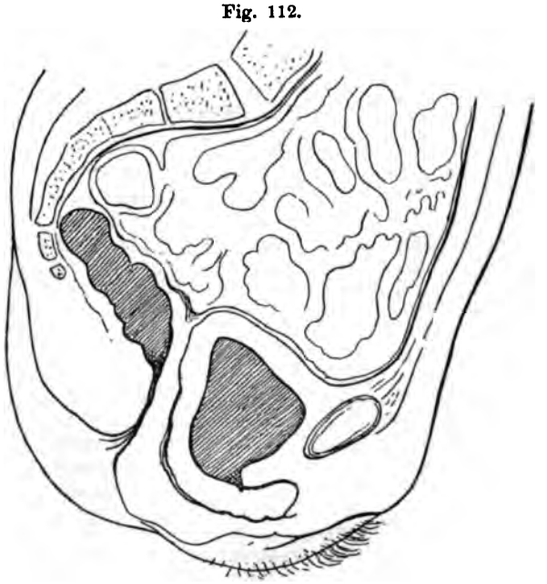


Diaphragma urogenitale einer Multipara. Natürliche Größe.

vielleicht auch gelegentlich den Ansatz am Schamsitzbeinast (Fig. 111). Dies wechselt jedoch individuell sehr, indem bald hier, bald dort ein Bündel stärker entwickelt ist. Nur die vor der Harnröhre befindlichen Bündel pflegen meist gleichmäßig gut ausgebildet zu sein. Außerdem findet man nur in der Jugend und bei Frauen, welche nicht geboren haben, den Muskel etwas stärker, während er nach wiederholten Geburten außerordentlich zurückgeht, so daß man oft nur mit Mühe einige blasse Muskelbündel zu präparieren vermag, welche offenbar eine irgendwie ins Gewicht fallende Funktion nicht ausüben können. Der höher oben, d. h. nach der Blase zu die Harnröhre umgebende Schließmuskel hängt mit diesen dem Vestibulum angehörigen Bündeln unmittelbar zusammen.

Die Veränderungen, welche der Beckenboden durch den Geburtsvorgang erfährt, wurden von Varnier[1]) und besonders von Sellheim[2]) studiert und durch Abbildungen erläutert. Aus den letzteren geht hervor, daß die Muskeln des Dammes eine beträchtliche Verlängerung und Verdünnung erfahren. „Die stärkste Dehnung — sagt Sellheim — erleidet der Ileococcygeus, der auf das Doppelte verlängert wird, dann folgen der Bulbocavernosus, Pubococcygeus, Puborectalis und der am geringsten ausgezogene Ischiococcygeus. Außer den Veränderungen an den einzelnen Muskeln tut sich die enorme Dehnung auch noch in Lücken kund, welche zwischen den einzelnen Abschnitten des Diaphragma pelvis rectale an dem Präparate des Geburtskanales entstanden sind." Es kann nicht verwundern, wenn die Muskeln des Diaphragma pelvis und urogenitale nach solchen Insulten, wie sie eine Reihe von Geburten unausbleiblich mit sich bringt, gelegentlich nicht mehr vollständig in den früheren Zustand zurückkehren, und Fälle, in welchen sich der Beckenboden erheblich gesenkt hat, sind durch solche Vorgänge zu erklären. Wenigstens findet man auf Medianschnitten männlicher Becken niemals eine so bedeutende Verschiedenheit in dessen Stand, wie man ihm in einer Reihe von Fällen beim weiblichen Geschlecht begegnet, besonders niemals einem so erheblichen Tiefstand, wie ihn Fig. 112 zeigt, wo der Blasenausgang bis weit unter die Ebene des Beckenausganges herabgesunken ist.

Fig. 112.



Becken mit gesenktem Boden (Kystocele).

Beim Andrängen des Kindskopfes an Damm und Vulva wird natürlich die Mittellinie am stärksten gedehnt werden. Dort aber liegt zwischen Scheide und Afteröffnung das Centrum tendineum perineale. Dasselbe besteht, wie oben gesagt wurde, aus verfilztem Bindegewebe, elastischen Fasern und glatten Muskelbündeln, während die gestreiften Muskelfasern eine ganz untergeordnete Rolle spielen, vielfach auch ganz fehlen. Das Zentrum ist seiner Zusammensetzung wegen besonders wenig dehnbar. Man findet des-

[1]) H. Varnier, Du détroit inférieur musculaire du bassin obstétrical. Thèse de Paris, No. 167, 1888.

[2]) H. Sellheim, Das Verhalten der Muskeln des weiblichen Beckens im Zustande der Ruhe und unter der Geburt. Wiesbaden 1902.

halb auch, daß es bei Geburten besonders stark gefährdet ist. Die so oft beobachteten Dammrisse trennen in der Mittellinie das Zentrum durch, und man sieht, daß auch in der Tat der Riß subkutan in diesem selbst beginnt und sich dann erst nach der Oberfläche auf die dehnbarere Haut fortsetzt[1]). Da das Bindegewebe an sich verhältnismäßig arm an Blutgefäßen ist und da es sich überdies um die gefäßarme Mittellinie des Körpers handelt, so versteht man, daß Dammrisse wenig bluten und daß sich eine beträchtliche Blutung erst einstellt, wenn sich der Riß einerseits in die blutreichere Scheide oder anderseits durch den Sphincter ani in den ebenfalls gefäßreichen Mastdarm hinein fortsetzt.

O. Zuckerkandl[2]) machte den Vorschlag, den Uterus vom Damm her bloßzulegen, wie er (s. oben S. 220) auch von dort aus auf die Prostata eingeht. Er macht einen Lappenschnitt, wie er auf S. 220 erwähnt wurde, dringt durch das derbe Septum perineale zu dem lockeren Bindegewebe zwischen Uterus und Rectum bis an das Bauchfell vor. Dieses wird eingeschnitten, und nun kann der Uterus mit seinen Adnexen gestürzt und vorgezogen werden. Eine Verletzung der Ureteren kann vermieden werden, da man stets sieht, wo man operiert.

Die Meinungsverschiedenheiten über die weibliche Dammmuskulatur sind womöglich noch größer wie die über die männliche. Wir verdanken O. Kalischer (Die Urogenitalmuskulatur des Dammes mit besonderer Berücksichtigung des Harnblasenverschlusses, Berlin 1900) und M. Holl (Die Muskeln und Fascien des Beckenausganges [männlicher und weiblicher Damm]. Handbuch der Anatomie d. M., herausg. von K. v. Bardeleben, 7. Bd., 2. Teil, 2. Abt., Jena 1897. — Die Muskeln im Beckenausgange des Menschen. Ergebnisse der Anat. und Entwickelungsgesch. [Anat. Hefte, II. Abt.] XI. Bd., 1902, S. 1113) vortreffliche Zusammenstellungen der einschlägigen Literatur. Die beiden Gelehrten haben sich auch selbst auf das eingehendste mit der Untersuchung des Gegenstandes beschäftigt und sind zu wesentlich gleichartigen Resultaten gekommen, von welchen das wichtigste ist, daß man einen Sphincter des Urogenitalkanales und einen M. transversus perinei profundus zu unterscheiden hat. Alle die Muskeln, welche außerdem noch von anderen Untersuchern beschrieben werden, sind entweder von diesen mißverständlich angenommen oder stellen lediglich Teile des Sphincter urogenitalis dar, so besonders ein M. transversus urethrae und transversus vaginae, welche beide lediglich aus dem Ringverlauf ausbiegende Bündel desselben sind. Der M. ischiopubicus von Holl ist beim weiblichen Geschlecht gewöhnlich nur ein theoretischer Muskel, indem meist nur seine Sehnen vorhanden zu sein pflegen, nämlich die Ligg. arcuatum pubis und transversum pelvis.

Die Gründe für die Schwierigkeit in der Aufstellung eines Normaltypus gibt Kalischer (S. 54) sehr richtig an. Er macht dafür die besonders zahlreichen Varietäten der Dammmuskeln verantwortlich, welche in einem asymmetrischen Verhalten der einzelnen Muskeln und in dem nicht seltenen Auftreten abnormer Muskelbündel bestehen.

Gefäße und Nerven der Regio urogenitalis der Frau sind genau dieselben, wie beim Manne, es kann deshalb bezüglich ihrer Herkunft und ihrer Verzweigung ganz auf dasjenige verwiesen werden, was auf S. 133 ff. gesagt wurde, nur hat man statt Penis — Clitoris, statt scrotalis — labialis zu setzen. Doch aber ist es nützlich, den Verlauf der Gefäße und Nerven in beiden

[1]) M. Runge, Lehrbuch der Geburtshilfe, 7. Aufl., 1903, S. 484.

[2]) O. Zuckerkandl, Über die Bloßlegung des Uterus mittels Spaltung des Septum recto-vaginale. Wiener med. Presse, 1889, Nr. 12, S. 465.

Geschlechtern zu vergleichen. In Fig. 108 wurde daher ein Präparat abgebildet, welches dem der Fig. 60 auf S. 135 entspricht. Bei einem Vergleich der beiden sieht man auf den ersten Blick, daß der Platz am weiblichen Damm gegenüber dem männlichen viel größer ist, woher es kommt, daß die zu den Genitalien hin verlaufenden Äste an ersterem eine größere Strecke zu durchlaufen haben. Auch ist der Verlauf der vorderen Äste am weiblichen Damm weit mehr quer gerichtet wie beim männlichen, wo sie stark schräg nach vorwärts ziehen.

Altersverschiedenheiten. Es ist daran zu erinnern, daß das Wachstum des Beckens im Jugendalter ein ungleichmäßiges ist (S. 70 f.). Wenn man daher die Dammgegend eines unentwickelten Mädchens gelegentlich lang und schmal findet, darf man noch nicht ohne weiteres an eine pathologische Form denken.

5. Die Weichteile auf der Innenseite des Beckens

sind bei beiden Geschlechtern völlig die gleichen. Da sie aber beim weiblichen des Geburtsaktes wegen eine größere Bedeutung haben wie beim männlichen, so wurde oben S. 136 ff. besonders auf jenes Geschlecht Rücksicht genommen; auch ist die zugehörige Abbildung (Fig. 61 auf S. 138) aus diesem Grunde nach einem weiblichen Objekt entworfen. Obschon die Gefäße und Nerven der inneren Beckenwand der Frau denen des Mannes in allen Stücken gleichen und deshalb an sich einer erneuten Besprechung nicht bedürfen, so wird doch ihr topographisches Verhalten zu den Eingeweiden im folgenden noch mehrfach Gelegenheit zu Bemerkungen über sie geben.

6. Inhalt der weiblichen Beckenhöhle.

Der Inhalt der weiblichen Beckenhöhle wird in topographischer Hinsicht durchaus beherrscht von dem voluminösen Geschlechtsapparat, welcher zwischen Blase und Mastdarm eingeschoben ist. Seine Lageveränderungen haben oft genug auch solche der anderen Beckeneingeweide zur Folge, seine Leiden greifen nicht selten auf diese über und ziehen die Gefäße und Nerven der Beckenhöhle in Mitleidenschaft. Der Geburtsvorgang übt eine gewaltige Wirkung auf den ganzen Inhalt des Beckens aus. Mit dem Genitaltraktus ist Blase und Harnröhre in engerer Verbindung wie der Mastdarm, welcher sich eine größere Selbständigkeit bewahrt. Nach dem ganzen Gang der Entwickelung kann dies nicht verwundern.

a) Mastdarm.

Der weibliche Mastdarm unterscheidet sich vom männlichen durchaus nicht. Selbstverständlich ist es, daß seine Abteilungen, seine innere Oberfläche, seine Wand völlig ebenso beschaffen sind wie beim Mann. Nur scheinen nach Roux'[1]) Angabe Zuzüge zum untersten Teil der weiblichen

[1]) C. Roux, Beiträge zur Kenntnis der Aftermuskulatur des Menschen. Arch. für mikroskop. Anat., Bd. 19, 1881, S. 730.

Mastdarmmuskulatur von vorn her, wie man sie an der männlichen beobachtet, vollständig zu fehlen. Auch der Verlauf und die Krümmungen des Rectum sind im wesentlichen die gleichen, doch finde ich auf Medianschnitten gefrorener weiblicher Leichen die Flexura perinealis in einer Reihe von Fällen schärfer gekrümmt wie beim Mann, fast wie eine Knickung. Dies hängt damit zusammen, daß man am weiblichen Rectum sehr oft die erwähnte blindsackförmige Vorbuchtung des untersten Teiles der vorderen Wand der Ampulle stark ausgebildet findet (S. 161). Meine Vermutung, daß man in ihr nur eine durch habituelle Stuhlverstopfung hervorgerufene Ausbuchtung vor sich hat, wird durch das häufigere Vorkommen bei Frauen gestützt, da diese wegen der nach Geburten so häufig sich einstellenden Schlaffheit der Bauchdecken bekanntlich weit öfter an Stuhlträgheit leiden wie die Männer.

Zuweilen ist die Krümmung der Flexura analis der Frau im Gegensatz zu dem eben Gesagten eine besonders geringe und die Richtung der Pars analis eine steilere als gewöhnlich. Man hat dann ein Stehenbleiben auf einem mehr kindlichen Standpunkt vor sich.

Der Hauptunterschied zwischen männlichem und weiblichem Mastdarm liegt nicht im Rohr selbst, sondern in dessen Verhältnis zur Umgebung. Nach hinten zu freilich ist die Aushöhlung des Kreuzsteißbeines ganz ebenso wie beim Mann, und es wurde oben bei Betrachtung des Beckenskelettes auch besonders erwähnt, daß zwischen dem Kreuzbein beider Geschlechter in Form und Größe kein erheblicher Unterschied existiert. Dagegen ist nach vorn im weiblichen Becken, wie vorhin schon erwähnt, der voluminöse Geschlechtsapparat eingeschoben, welcher die Harnblase von einer direkten Berührung mit dem Rectum vollkommen ausschließt. Man kann die Verhältnisse insofern ziemlich einfache nennen, als sich von unten nach oben erst die Scheide vor den Mastdarm legt bis zur Höhe der Plica transversalis. Von dort aus findet man den Uterus vor dem Rectum, doch ist derselbe unter normalen Verhältnissen vorwärts geneigt, so daß sich zwischen ihn und das Darmrohr sehr bald Dünndarmschlingen einschieben. Zwischen Introitus vaginae und Afteröffnung ist die dicke und aus festem und wenig nachgiebigem Gewebe bestehende Weichteilschicht, das *Centrum tendineum perinei*, gelegen, welches, wie bekannt, außer derbem Bindegewebe die sich begegnenden und zuweilen durchflechtenden Enden der Dammmuskeln enthält. Dasselbe erstreckt sich so weit nach oben wie der Damm selbst, also bis zur Flexura perinealis des Mastdarmes. Diese aber grenzt an die Rückwand der Scheide da, wo deren unteres Drittel mit dem mittleren zusammenstößt (Fig. 113). Die Verbindung des Sphincter ani mit dem Centrum tendineum perinei ist eine besonders innige. Es kann deshalb nicht verwundern, wenn ein Dammriß, welcher dieses letztere durchtrennt, sich nach hinten in den Sphincter fortsetzt, selbst auf die mit ihm wieder nahe zusammenhängende Mastdarmschleimhaut übergreift. Vom oberen Ende des Centrum ab schiebt sich zwischen beide Organe ganz lockeres Bindegewebe ein, welches plötzlich und unvermittelt auftritt. Wenn es auch sehr dehnbar ist, so ist es doch nicht eben reichlich, so daß die Wände von Mastdarm und Scheide sich geradezu berühren. Dies ist auch der Grund, warum sich das Verhalten der beiden Kanäle gegenseitig in vieler Hinsicht beeinflußt. Ein stark gefülltes Rectum

treibt die hintere Wand der Scheide vor, so daß deren Untersuchung erschwert werden kann, anderseits drückt eine durch den bei der Geburt austretenden Fötus stark ausgedehnte Scheide auf das Rectum, so daß dessen Inhalt ausgepreßt wird, falls nicht rechtzeitig für seine Entleerung gesorgt worden war. Eine Vorwölbung des erweiterten Darmrohres gegen die Scheide kann zu einer dauernden werden: Rectocele vaginalis. Umgekehrt kann man von der Scheide aus in gewissem Grade die Mastdarmschleimhaut beeinflussen. Bei Frauen, welche durch vorausgegangene Geburten eine weite Scheide und einen erschlafften Sphincter haben, kann man durch den Druck der in die Scheide eingebrachten Finger die vordere Mastdarmschleimhaut evertieren, so daß es zuweilen gelingt, kleine Carcinome, welche dieser Wand aufsitzen, vorzustülpen und dann zutage zu operieren [1]).

Auf die Scheide folgt dann nach oben vor dem Mastdarm der Uterus, und man fühlt die Portio vaginalis vom Rectum aus wie einen dicken Knollen [2]). Der Körper des Uterus aber kommt bei normaler Lage mit dem Mastdarm kaum mehr in Kontakt, wie schon bemerkt, um so weniger, als sich zwischen beiden bereits häufig Darmschlingen einschieben. Wird die Gebärmutter durch das Fortschreiten der Schwangerschaft ausgedehnt, dann legt sich die Portio cervicalis und der untere Teil des Uteruskörpers dem Mastdarm fest an und bleibt so lange mit ihm in Berührung, bis die Gebärmutter aus dem kleinen Becken in das große aufsteigt. Daß die nahe Nachbarschaft auch von pathologischem Interesse werden kann, beweist der Fall von Malin [3]), in welchem verschluckte Fischgräten durch Mastdarm- und Uteruswand in den Körper des Fötus eingedrungen waren.

Die Afteröffnung findet man beim weiblichen Geschlecht etwas weniger tief zwischen die Hinterbacken eingesunken wie beim Mann, was seinen Grund in der dem Manne gegenüber sehr großen Weite des Beckenausganges hat. Die den After umgebenden Muskeln sind natürlich die gleichen wie beim Mann, nur ist zu erwähnen, daß Otis [4]) angibt, der Sphincter int. sei nicht 3 cm wie beim Mann, sondern nur 2 cm hoch.

Die Verhältnisse des Bauchfelles am weiblichen Rectum sind im wesentlichen ebenfalls denen des männlichen gleich, da es sich aber vom Darmrohr aus nicht auf die Blase, sondern auf den Genitaltraktus, und zwar auf das hintere Scheidengewölbe hinüberschlägt, so wäre der Stand des Grundes der *Excavatio rectouterina*, des so viel besprochenen Douglasschen Raumes, zu betrachten. Man findet, daß der Hochstand desselben ein sehr ungleicher ist, wie dies schon von Ziegenspeck [5]) betont wird, die Verhältnisse sind sogar schon bei weiblichen Föten schwankende [6]). In den von mir untersuchten Fällen finde ich den Fundus zwischen 6,3 und 8,2 cm über der After-

[1]) F. König, Lehrb. d. speziellen Chirurgie. 7. Aufl., Berlin 1899, II. Bd., S. 587.

[2]) M. Runge, Lehrb. d. Gynäkologie. 2. Aufl., Berlin 1903, S. 39.

[3]) Malin, Frorieps Notizen, Bd. XXXVII, S. 175.

[4]) W. J. Otis, Inspektion des Rectums. Wien. klin. Wochenschr. 1897, Nr. 17.

[5]) R. Ziegenspeck, Über normale und pathologische Anheftung der Gebärmutter und ihre Beziehungen zu deren wichtigsten Lagenveränderungen. Arch. f. Gynäkologie, Bd. 31.

[6]) O. Zuckerkandl, Beiträge zur Lehre von den Brüchen im Bereiche des Douglasschen Raumes. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, Bd. 31, S. 590, 1891.

öffnung, im Mittel 7 cm, was etwas höher wäre wie die Plica transversalis recti. Da man aber, wie erwähnt, beträchtlichen Verschiedenheiten im Stande der Umschlagsfalte des Douglasschen Raumes begegnet, so kann man, ohne einen größeren Fehler befürchten zu müssen, dieselbe in die ungefähre Höhe der Plica transversalis stellen, was dann mit dem Stande der Umschlagsfalte des männlichen Beckens übereinstimmt. Weiteres über den Douglasschen Raum wird unten im Zusammenhang mit der Betrachtung der Peritonaealbedeckung des Genitaltraktus beizubringen sein. Wie bei männlichen Kindern (S. 176*f.*), so findet man auch bei weiblichen die Umschlagsstelle des Bauchfelles tiefer stehend wie im erwachsenen Zustande.

Oben (S. 170) war schon davon die Rede, daß es mir nicht möglich war, beim weiblichen Becken einen Zusammenhang zwischen den Füllungszuständen des Mastdarmes und dem Hochstande der Douglasschen Falte zu finden; es ist auch a priori unwahrscheinlich, daß ein solcher besteht, da sowohl auf der Vorderseite des Mastdarmes als ganz besonders auf der Rückseite des Genitaltraktus das Bauchfell kaum verschieblich ist.

Von den Gefäßen des weiblichen Mastdarmes ist nur zu sagen, daß sich vordere Vv. haemorrhoidales mediae in den Plexus vaginalis ergießen, während hintere in die V. hypogastrica oder manchmal in die V. glutaea inferior münden (Quénu und Hartmann, l. c.). Im übrigen ist alles so wie beim Mann.

b) Harnröhre.

Wie oben gesagt und gezeichnet wurde (Fig. 98, 99), ist die Harnröhrenmündung in der Vulva leicht zu sehen. Man kann jedoch auch ohne Entblößung der Patientin in das Orificium urethrae eindringen, da man an der Carina urethrae des Scheideneinganges einen sicheren Wegweiser besitzt. Man geht mit dem Zeigefinger der linken Hand in die Scheide ein und zieht ihn dann zurück, bis die Fingerspitze auf dem Vorsprung der Carina liegt. Nun legt man den Schnabel des Katheters auf die Fingerspitze, hebt ihn und schiebt ihn in die Harnröhre vor. Unter normalen Verhältnissen gelingt dies meist ohne Schwierigkeit. Freilich wird man es heutzutage, wo man sich bemüht, exakt zu arbeiten, immer vorziehen, erst zu sehen, ehe man ein Instrument gebraucht.

Die Urethra selbst ist ein Rohr von 25 bis 35, manchmal selbst 40 und mehr Millimeter Länge. Bei einer Vergleichung von Medianschnitten unter Zuhilfenahme der in der Literatur niedergelegten kommt man zu der Anschauung, daß es sich lediglich um individuelle Schwankungen handelt, da weder die Füllung der Blase, noch die des Mastdarmes auf die Längendimension einen bestimmenden Einfluß ausüben. Selbst wenn die Blase durch Uterustumoren oder Schwangerschaft stark nach oben verlagert wird [1]), scheint sich die Harnröhre nicht allzu stark zu verlängern, wohl aber kann das Orificium urethrae in die Höhe gezogen werden, so daß sich der Eingang in die Harnröhre trichterförmig gestaltet und nicht immer leicht zu finden ist.

[1]) Vergl. die Durchschnitte Hochschwangerer und Gebärender, aus der Literatur zusammengestellt von Döderlein in Ergebnissen der Anat. und Entwickelungsgesch., herausg. von Merkel und Bonnet, Bd. IV, 1894, S. 314 und 10 Taf.

Der Verlauf der Harnröhre ist bei normalen Verhältnissen meist schief nach hinten und oben gerichtet, er kann sich auch der Vertikalen sehr nähern, so daß die Frauen ihr Becken beim Harnlassen in aufrechter Stellung wenig oder gar nicht vorwärts beugen müssen. In der Rückenlage, in welcher wohl meist Instrumente eingeführt werden, steht die Harnröhre fast horizontal, doch pflegt sie mit ihrem Blasenende etwas gesenkt zu sein, so daß also ein eingeführter Katheter ein klein wenig abwärts gleiten wird. Der Verlauf des Kanales ist oft ein vollkommen gestreckter, ein andermal findet man, daß er eine Kurve mit schwacher vorderer Konvexität beschreibt, wieder in anderen Fällen beobachtet man eine ganz schwach S-förmige Krümmung, wobei im oberen Teil die Konvexität nach hinten, im unteren nach vorn gerichtet ist (Fig. 113). Immer aber ist eine etwa vorhandene Krümmung so unbedeutend, daß ganz gerade Instrumente die Harnröhre mühelos passieren. Durch Verschiebungen benachbarter Gebilde kann freilich die Harnröhre stark in Mitleidenschaft gezogen werden, so daß die sonst so leichte Einführung des Katheters sehr erschwert, selbst unmöglich gemacht wird.

Schon aus den vorstehenden Bemerkungen erhellt, daß der Verlauf der Harnröhre kein ganz konstanter ist. Durchmustert man eine Anzahl von Medianschnitten gefrorener Leichen, wie sie die Literatur in größerer Anzahl bietet, dann tritt dies deutlich hervor. Immerhin aber zeigt unter normalen Verhältnissen in einer Reihe von Fällen derjenige Teil der Harnröhre, welcher im Diaphragma urogenitale liegt, eine sich gleichbleibende Lage. Er liegt in der Verlängerung einer Linie, welche der Längsachse der Symphyse parallel, aber 4 mm hinter ihr verläuft, und befindet sich 13 mm unter ihrem unteren Ende. Lehrreich ist auch der in Fig. 112 abgebildete Durchschnitt, in welchem durch die starke Senkung der Blase der obere Teil der Harnröhre herabgezogen ist. Der im Diaphragma verlaufende Abschnitt derselben aber hat seinen Platz behauptet, wodurch eine scharfe Knickung des ganzen Kanales entstanden ist. Runge[1]) zeichnet in einer schematischen Abbildung von Prolaps des Uterus mit sehr erheblicher Senkung des Blasengrundes die Harnröhre ganz in gleicher Weise abgeknickt. Manche Abbildungen aber wollen sich dieser Regel nicht fügen, was nicht verwundern kann, da das Diaphragma urogenitale der Frau keineswegs die Festigkeit und Beständigkeit in der Lage der Mittelteile zeigt wie das des Mannes. Die Abbildungen von Medianschnitten Schwangerer beweisen ferner, daß bei ihnen das Diaphragma urogenitale, also auch die am besten fixierte Stelle der Harnröhre, etwas tiefer steht als bei Nichtschwangeren.

Eine Lichtung besitzt die Harnröhre nur dann, wenn sie durch durchtretende Dinge ausgedehnt wird. Im übrigen erscheint sie auf einem Durchschnitt ihres oberen Teiles sternförmig, auf dem der unteren Teile als eine Längsspalte, welche ebenfalls nach beiden Seiten mannigfaltige Fortsätze aussendet. Diese Form ist der Ausdruck von Längsfalten der Schleimhaut, welche sich ausgleichen, wenn sich die Harnröhre ausdehnt. Eine Falte der Rückwand[2]) ist besonders ausgeprägt und beständig; sie setzt sich von der

[1]) M. Runge, Lehrbuch der Gynäkologie, 2. Aufl., 1903, Fig. 52, S. 189.
[2]) Crista urethralis B. N. A.; Colliculus cervicalis Barkow.

Spitze des Trigonum vesicae in die Harnröhre hinein fort, entspricht also einer gleichen Falte der männlichen Urethra, welche in den Colliculus seminalis übergeht (S. 179). Die Dehnbarkeit der Harnröhre ist beträchtlich, und sie zeigt sich erweiterungsfähiger wie die des Mannes. Man kann ihr ein Kaliber von 8 bis 12 mm zuschreiben. Nach Barkow besitzt die weibliche Harnröhre in der Mitte eine Verengerung, nach Étienne eine Erweiterung, so daß sie nach dem einen sanduhrförmig, nach dem andern spindelförmig gestaltet wäre. Weder die eine noch die andere Angabe ist für die lebende Frau von Bedeutung. Durch Specula gelingt es leicht, sie so weit zu dehnen, daß ein Finger in die Blase einzudringen vermag, besonders, wenn man nach Simons Vorgang das Orificium, welches die am wenigsten nachgiebige Stelle des ganzen Verlaufes ist, durch einen nach hinten geführten Schnitt erweitert [1]). Man kennt sogar Fälle, in welchen bei Atresia vaginae die ausgedehnte Harnröhre zur Begattung benutzt wurde. Die große Erweiterungsfähigkeit der weiblichen Harnröhre hat zur Folge, daß der Harnstrahl dicker ist, wie der des Mannes, und daß eine große Reihe pathologischer Verhältnisse weit leichter diagnostiziert und geheilt werden kann, wie bei diesem. Blasensteine gehen noch in einer Größe spontan ab, in welcher es beim Mann nicht mehr möglich wäre. Dies wird auch dadurch begünstigt, daß sich das Orificium internum im Gegensatz zum Orificium externum sehr leicht erweiterungsfähig zeigt, so daß Fritsch [2]) sogar zu dem Vorschlag kommt, gelegentlich die Harnröhre von innen nach außen zu dilatieren durch einen Kolpeurynter, welcher leer in die Blase eingebracht und in aufgeblasenem Zustande herausgezogen wird. Sind die Steine für spontane Ausstoßung zu groß geworden, dann können sie noch mit Instrumenten gefaßt und im ganzen extrahiert werden bei einem Durchmesser, welcher beim Mann längst die Zertrümmerung nötig machen würde. Jeder Arzt weiß ferner in ihrem großen Nutzen für Diagnose und Therapie die erwähnte Tatsache zu würdigen, daß man mit dem Finger eingehen und das Innere der Blase betasten kann. Auch die in neuerer Zeit mit so großem Erfolg geübte Kystoskopie ist durch die Verhältnisse der weiblichen Harnröhre sehr erleichtert.

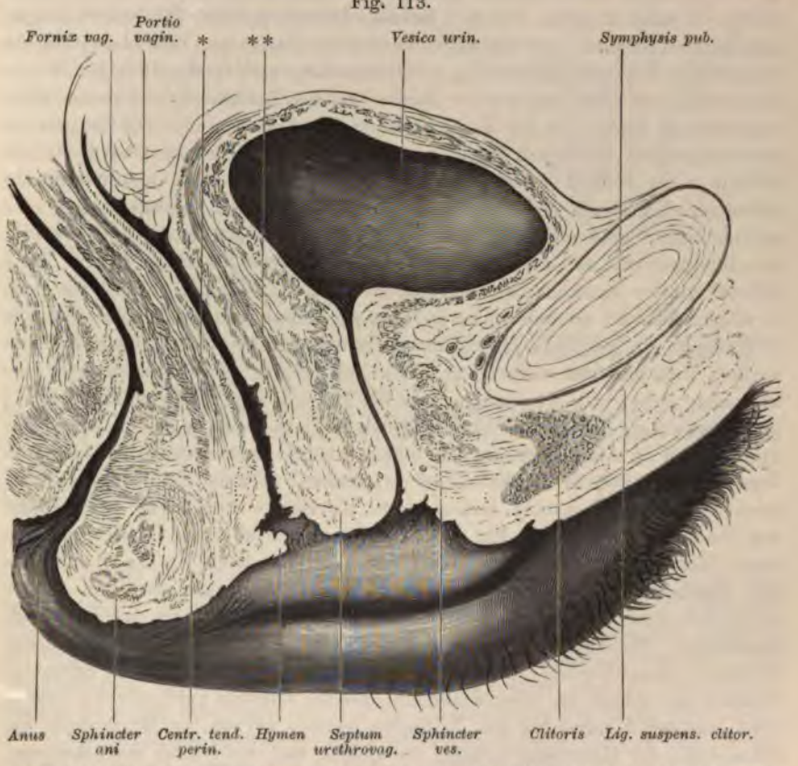
Was die Umgebung der Harnröhre anlangt, so ist dem Mann gegenüber ihre wichtigste Eigenschaft eine negative, nämlich das Fehlen der Prostata. Dadurch wird ihr Verhalten natürlich ein ganz anderes. Mit ihrer Rückseite liegt sie in ganzer Länge der Vorderseite der Scheide an, ist jedoch mit ihr nicht in ganzer Länge gleichartig verbunden. In ihrem oberen Drittel etwa wird die Verbindung durch ein lockeres Bindegewebe hergestellt, welches so wenig reichlich ist, daß sich die Wände der beiden Gänge geradezu berühren. Nach unten geht dieses Gewebe ohne scharfe Grenze in ein sehr festes Bindegewebe über, welches elastische Netze und Züge glatter Muskeln enthält. Dasselbe verbindet Harnröhre und Scheide so fest miteinander, daß eine Trennung beider nur künstlich zu machen ist. Es ist dies das 10 bis 12 mm dicke *Septum urethrovaginale* (Luschka) (Fig. 113). Dieser innigen Verbindung wegen kann man durch Druck von der Scheide aus den Inhalt der Harnröhre

---

[1]) Vergl. M. Runge, Lehrbuch der Gynäkologie, 2. Aufl., Berlin 1903, S. 115.
[2]) H. Fritsch in Handb. d. Gynäkologie, herausgeg. von J. Veit. II. Bd., Wiesbaden 1897, S. 153.

entleeren. Es bedarf keiner Ausführung, daß infolge dieses Zusammenhanges die beiden Kanäle stets miteinander gehen müssen, und es versteht sich, daß der weitaus größere Kanal, die Scheide, dabei die maßgebende Rolle spielen wird. Die Vorderseite der Harnröhre wird in ihrem oberen, hinter der Symphyse liegenden Teil von dem venösen Plexus pudendalis gedeckt, welcher seinerseits in ein lockeres Bindegewebe eingeschlossen ist; dann tritt die Harnröhre durch das Diaphragma urogenitale, welches im Arcus pubis ausgespannt ist. Dabei hat sie vor sich das Lig. transversum pelvis (Fig. 111). Ist sie aus dem Diaphragma herausgetreten, dann liegt vor ihr der

Fig. 113.



Medianschnitt des weiblichen Beckens. Lebensgröße. Harnröhre, Scheide und Mastdarm in ihrem gegenseitigen Verhältnis. * Lockeres Bindegewebe zwischen Mastdarm und Scheide. ** Lockeres Bindegewebe zwischen Scheide und Harnröhre.

Winkel, in welchem die beiden Clitorisschenkel zusammentreten, und die Pars intermedia der beiden Bulbi vestibuli. Das letzte Ende wird gedeckt von der Oberfläche der Vulva, und zwar von der Strecke zwischen Clitoris und Orificium urethrae. Auf beiden Seiten grenzt die Harnröhre an die gleichen Gebilde wie vorn.

Ihrer Struktur nach besteht die weibliche Harnröhre aus einer Mucosa, Submucosa und Muscularis. Die Schleimhaut ist kräftig, etwa 2 mm dick;

sie wird von einem individuell verschiedenen Epithel bedeckt, bald ist es ein geschichtetes Pflasterepithel, wie in der Harnblase, bald ein mehrreihiges Cylinderepithel[1]. Von der Oberfläche aus senken sich Lakunen in die Schleimhaut ein, deren Mündungen in unregelmäßigen Reihen den größeren Falten entlang stehen. Sie sind in ihrem Bau den Lakunen an die Seite zu stellen, welche in der Umgebung der Harnröhrenmündung (S. 253) vorkommen. Wie jene, so enthalten auch sie oft nur sehr spärliche, oft etwas reichlichere Zellen von sekretorischem Charakter, wie in jenen, so kommen auch in ihnen zuweilen den Prostatasteinen ähnliche Konkretionen vor, und es wurde schon oben erwähnt, daß man die Gesamtheit der Lakunen als das Rudiment einer Prostata ansehen könne. Die oft mehrere Millimeter langen, verzweigten oder mit Ausbuchtungen versehenen Gänge sind besonders geeignet, vorhandene Mikroben hartnäckig zurückzuhalten, und die Gynäkologen wissen sehr wohl, daß selbst bei größter Sauberkeit der Katheter solche in die Blase verschleppen kann, wo sie dann eine Cystitis veranlassen. Die Propria ist mit zahlreichen schlanken Papillen ausgestattet, welche der Oberfläche ein lebhaft rotes Kolorit verleihen, welches jedoch durch die bläulich durchschimmernden Venen meist gemildert wird. Sie können zur Entstehung sehr hartnäckiger Papillome Gelegenheit geben. Im übrigen besteht die Propria aus Bindegewebe mit zahlreichen elastischen Netzen, welchen in der Tiefe Bündel glatter Muskelfasern beigemischt sind. Außerdem enthält sie noch in allen Schichten so zahlreiche Gefäße, besonders venöse Plexus, daß der Querschnitt ein geradezu schwammartiges Ansehen zeigt. Die Venen können varikös entarten und dadurch zur Erweiterung des Harnröhrenlumens Veranlassung geben[2]. Nach außen von der Propria folgt dann die aus glatten und gestreiften Fasern bestehende Muskelschicht, welche jedoch von jener durchaus nicht scharf getrennt ist, indem, wie gesagt, zwischen den äußersten Venenzweigen bereits Muskelbündel erscheinen, welche dann immer zahlreicher werden. Zunächst treten glatte Muskeln auf und erst nach außen von diesen quergestreifte. Die der Schleimhaut benachbarten Bündel schlagen einen längsgerichteten Verlauf ein. Sie stammen nach Kalischer[3]) aus den Muskeln der Schwellkörper, weshalb sie auch nach oben hin immer schwächer werden. Die dann folgenden glatten Ringmuskeln verhalten sich umgekehrt. Sie stammen, wie beim Mann, vom Trigonum vesicae und besitzen demnach einen Verlauf, wie er in Fig. 88 (S. 222) von dessen Sphincter internus gezeichnet ist. Der weibliche *Spincter internus* geht, wie der männliche, aus der Muskulatur des Trigonum vesicae hervor, er ist deshalb am Blasenende der Harnröhre kräftig entwickelt und wird nach dem Ausgang zu immer schwächer, bis er endlich ganz verschwindet. In seiner Gesamtausbildung ist der in Rede stehende Muskel weniger kräftig wie der des Mannes. Nach außen von den glatten Muskeln der Harnröhre folgt der

---

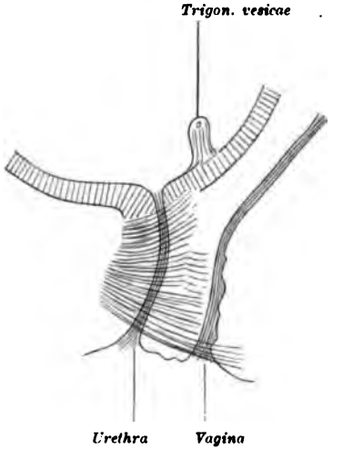
[1]) A. Kölliker's Handbuch der Gewebelehre. 6. Aufl., 3. Bd., von V. von Ebner, Leipzig 1902, S. 384.

[2]) Vgl. G. Simon, Incontinentia urinae und blasenartige Erweiterung der Harnröhre (Urethrocele vaginalis), bedingt durch hochgradige Varikosität der Harnröhrenscheidewand. Monatsschr. f. Geburtskunde, 23. Bd., 1864, S. 245.

[3]) O. Kalischer, Die Urogenitalmuskulatur des Dammes mit besonderer Berücksichtigung des Harnblasenverschlusses. Berlin 1900.

Sphincter urogenitalis (Kalischer, l. c.)[1]), welcher dem Sphincter vesicae externus des Mannes entspricht. Von seinen äußersten Teilen war schon oben (S. 277 ♀) bei Besprechung der Muskulatur des Diaphragma urogenitale die Rede. Dort ist er insofern vollständig, als er Harnröhre und Scheide umgreift. Höher oben wird er immer kürzer; er umfaßt erst nur noch einen Teil der Scheide, und zuletzt läßt er diese ganz unberührt und schließt sich zu einem Rohr, welches lediglich die Harnröhre umgibt. Das Schema der Fig. 114 veranschaulicht den Verlauf der besprochenen Muskeln.

Fig. 114.



Schema der weiblichen Harnröhrenmuskulatur in einen Medianschnitt der Gegend eingezeichnet.

Die Muskulatur fehlt an keiner Stelle der Harnröhre vollständig, woher es auch kommt, daß beim Verlust beträchtlicher Teile des Kanales doch keine Inkontinenz einzutreten braucht.

Um die Kenntnis von der Muskulatur der weiblichen Harnröhre haben sich besonders folgende Untersucher verdient gemacht: Uffelmann, Zur Anatomie der Harnröhre, Zeitschr. f. rat. Med. III R., Bd. 17, 1863. P. Lesshaft, Über die Muskeln und Fascien der Dammgegend beim Weibe; Morpholog. Jahrbuch, Bd. 9, 1884. Tschaussow, Zur Frage von den Venengeflechten und Muskeln im vorderen Abschnitt des weiblichen Dammes usw.; Archiv f. Anat. u. Phys. Anat. Abt. 1885. M. Holl, Die Muskeln und Fascien des Beckenausganges, Handbuch der Anatomie des Menschen, 7. Bd., 2. Tl., 2. Abt., Jena 1897. O. Kalischer, Die Urogenitalmuskulatur des Dammes mit besonderer Berücksichtigung des Harnblasenverschlusses, Berlin 1900.

c) Harnblase.

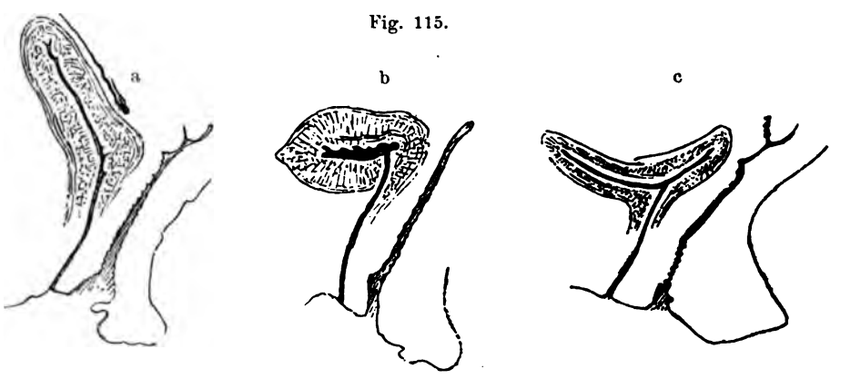
Während die weibliche Harnröhre von der männlichen beträchtlich verschieden ist, zeigt sich die Harnblase in beiden Geschlechtern im wesentlichen gleich gebaut und gestaltet; das beim Manne Gesagte gilt deshalb auch in der Hauptsache hier. Die vorhandenen Verschiedenheiten beziehen sich hauptsächlich auf das Verhalten zum Genitaltraktus, der im männlichen Becken so wenig voluminös ist, daß die Harnblase in der vorderen Beckenhälfte topographisch unbedingt dominiert, während im weiblichen Becken der Uterus mit seinen Adnexen und die Vagina der Blase mindestens ebenbürtig sind, sie in entleertem Zustande an Masse sogar erheblich übertreffen. Ihr Bau, ihre Gefäßverhältnisse, ihre Funktion, ihre Leiden bringen es mit sich, daß die Genitalien die Aufmerksamkeit des Anatomen wie des Arztes weit mehr in Anspruch nehmen als die Blase, welche noch dazu weit weniger häufig wie die männliche Primärerkrankungen ausgesetzt ist. Dafür können sich freilich auch weit leichter Erkrankungen der weiblichen Genitalien auf die Blase erstrecken wie beim anderen Geschlecht, selbst vom Mastdarm her sieht man gelegentlich gewisse Affektionen bis zur Blase vordringen.

[1]) Sphincter urethro-vaginalis, Sph. vagino-urethralis.

Wie beim Manne, so hat man auch bei der Frau *Vertex*, *Fundus* und *Corpus* der Harnblase zu unterscheiden; das über *Orificium urethrae*, *Lig. umbilicale medium*, äußere und innere Oberfläche der männlichen Blase usw. Gesagte (S. 178) gilt auch für die weibliche. Die innere Mündung der Harnröhre ist durchaus nicht anders wie beim Mann, der flache Trichter, mit welchem sie zuweilen aus der Blasenfläche hervorgeht (S. 180), ist nur manchmal etwas besser ausgebildet wie bei jenem. Ebensowenig wie bei ihm ist es statthaft, von einem Blasenhals zu reden (S. 180) und man kann hier ebensowenig wie dort als Entschuldigung anführen, daß man den Namen zu rein topographischer Orientierung nötig habe. Mit den Namen Fovea retroureterica, Trigonum vesicae, Fundus und Orificium urethrae internum kann man fast jeden Millimeter der Gegend klar und präzis bezeichnen.

Form und Lage. Die Form der weiblichen Harnblase unterscheidet sich in leerem und vollkommen zusammengezogenem Zustande meist nicht weiter von der tetraederförmigen des Mannes, doch findet man bei Frauen häufiger wie bei Männern Formen, welche mehr an die der Blasen bei Neugeborenen erinnern. Die kleine Reihe von drei Medianschnitten des Beckens, welche hierunter (Fig. 115) aus der Literatur zusammengestellt ist,

Fig. 115.



Nach Kölliker. Entleerte weibliche Blasen. Nach Pirogoff. Nach Waldeyer.

tut dar, daß es Übergänge gibt, welche zwischen der kindlichen Form und der „männlichen" vermitteln. Die dritte Abbildung der Reihe zeigt eine leere Blase, deren Muskulatur nicht ad maximum zusammengezogen ist, deren hintere und obere Wand durch den Druck der Baucheingeweide vielmehr abgeplattet und schüsselförmig eingesunken ist. Schon oben (S. 182) wurde gesagt, daß diese Erscheinung beim weiblichen Geschlecht öfter zur Beobachtung kommt wie beim männlichen.

B. S. Schultze[1]) kommt durch seine Untersuchungen zu der Annahme, daß die entleerte weibliche Harnblase stets schüsselförmig gestaltet sei, wovon er sich „viele hundert Male an der eben entleerten Blase mittels der Sonde bei gleichzeitiger Vaginal- und Abdominalpalpation überzeugt hat".

[1]) B. S. Schultze, Die Pathologie und Therapie der Lageveränderungen der Gebärmutter, S. 13. Berlin 1881.

Trotz dieser von so autoritativer Seite gemachten Beobachtung kann ich doch nicht umhin, auch die Formen der vollständig zusammengezogenen Blasen von Leichen, wie sie gute Medianschnitte zeigen, als intra vitam entstanden anzusehen, da nach dem Tode wohl eine Erschlaffung von Muskeln beobachtet wird, niemals aber eine geordnete Zusammenziehung, welche zur Verdickung der Wand eines muskulösen Behälters führt.

Wie mir Prof. Runge[1]) mitteilt, findet man sie bei Laparotomien ganz regelmäßig schüsselförmig; ihre Wand fühlt sich dabei an „etwa wie ein gefaltetes Tuch". Dieser Vergleich deutet darauf hin, daß es sich um eine Erschlaffung der Muskulatur handelt. Der Grund, warum man solche abgeplatteten, selbst schüsselförmigen Blasen öfter beim weiblichen Geschlecht findet wie beim männlichen, ist dunkel; man könnte vielleicht sagen, daß bei der Frau die Entleerung des Harnes rascher vor sich geht, so daß der Druck der Baucheingeweide das meiste zu tun hat, während die langsam arbeitende glatte Muskulatur nicht so rasch nachkommen kann; man müßte aber dann annehmen, daß die Kontraktion der Muskulatur nach der vollkommenen Entleerung sogleich sistiert, was wohl schwierig zu beweisen sein dürfte. Für operative Eingriffe ist natürlich dieses Verhalten der Blase nicht gleichgültig, und untersucht man ein Becken, welches eine solche zusammengefallene Blase beherbergt, von oben, dann macht sie sich für Gesicht und Gefühl noch weniger geltend als das stark kontrahierte Organ, welches man zwar wenig sieht, aber doch als einen harten Knollen deutlich fühlt. Die Grenze der Abknickung der oberen Wand[2]) fällt ringsum zusammen mit der Anheftung des Bauchfelles an den Blasenscheitel, das heißt also vorn dort, wo das Lig. umbilicale medium (Urachus) von der Blase abgeht, hinten ungefähr in der Höhe des inneren Muttermundes. Auch bei Blasen, welche eine mehr oder weniger kontrahierte Muskulatur zeigen, findet man den Blasenscheitel meist in der gleichen Ausdehnung abgeflacht. Doch wäre es wohl unrichtig, wenn man das Bauchfell für die Abflachung verantwortlich machen wollte, es ist vielmehr die Anheftung der Blasenwand unterhalb der Bauchfellgrenze an die Umgebung, welche sie in ihrer ursprünglichen Form festhält. (Vgl. unten: Beckenbindegewebe.) Der Einwand, daß die statischen Verhältnisse die obere Wand der Blase in deren untere Hälfte hineindrücken, wäre nur dann stichhaltig, wenn die Entleerung immer in aufrechter Stellung vor sich ginge. Dies ist aber bei den Personen, von welchen die in der Literatur abgebildeten Medianschnitte mit abgeflachten Blasen stammen, gewiß nicht immer der Fall gewesen, da anzunehmen ist, daß eine Anzahl von ihnen unmittelbar vor dem Tode bettlägerig war, und auch die Patientinnen, an welchen die Laparotomie ausgeführt wird, dürften wohl kaum alle den Harn in aufrechter Stellung entleert haben, ehe die zusammengefallene Blase dem Operateur unter die Hände kommt.

Dehnt sich die Blase aus, dann geschieht dies ebenso wie beim Manne

---

[1]) Mein verehrter Kollege Runge hat mir auf zahlreiche Fragen, welche ich dem erfahrenen Praktiker über den Inhalt des weiblichen Beckens vorlegte, stets bereitwilligst Auskunft erteilt, wofür ich ihm zu lebhaftem Danke verpflichtet bin.

[2]) Waldeyer (Das Becken, S. 451) nennt die Abknickungsstelle an der hinteren Wand den „Blasenwinkel", bezeichnet aber die gleiche Stelle im übrigen Umfang der Blase nicht.

in der Art, daß zuerst der quere Durchmesser sich vergrößert, daß auch die hintere Wand sich wölbt und daß die vordere Wand immer am kürzesten bleibt. Da die Recessus laterales meist weit stärker hervortreten wie beim Manne, so nimmt die Weiberblase häufig eine mehr dreiseitige Form an. Diese Verbreiterung der unteren Blasenhälfte wird in einen gewissen Zusammenhang gebracht mit dem Vorhandensein des voluminösen Geschlechtsapparates hinter ihr und mit der Breite des Beckens vor ihr. Man wird geneigt sein, letzterer Annahme zuzustimmen, da der Geschlechtsapparat auf die Blase des neugeborenen Mädchens keinen merklichen Einfluß ausübt, was er doch schon tun müßte, sondern da erst später, wenn die Kinderzeit zu Ende geht, mit der Verbreiterung des Schambeinkörpers auch die Verbreiterung der an ihm befestigten unteren Blasenhälfte auftritt. Doch ist die Blase keineswegs ausnahmslos von dieser fast dreieckigen Form, sie kann auch oval sein wie die Männerblase oder eine mehr oder minder unregelmäßige Gestalt zeigen. Charakteristisch ist es für die weibliche Blase, daß sie eine leichte Abplattung ihrer hinteren Wand zeigt, welche nicht nur an dem in situ befindlichen, sondern auch an dem aus dem Körper herausgenommenen und aufgeblasenen Organ nachzuweisen ist. Der Eindruck wird durch den auf die Blase aufgelagerten Uterus hervorgerufen und von Bardeleben[1]) *Impressio uterina* benannt. Ist die Blase stark gefüllt, dann weicht der Blasenscheitel, wie beim Manne, gewöhnlich seitlich ab, und zwar nach rechts hin.

Die Lage der Blase ist in mehrfacher Beziehung eine andere wie beim Manne, was sich erklärt durch das Fehlen der Prostata und die Anwesenheit von Scheide und Uterus. Vor allem steht sie oft ziemlich tief. Die Angabe von Uffelmann[2]), daß das Orificium internum ungefähr 18 mm oberhalb und nach hinten vom unteren Rande der Symphysis ossium pubis liegt und auf einer Geraden zu suchen ist, die man von diesem Rande zur Verbindung des dritten mit dem vierten Sakralwirbel zieht, trifft für viele Fälle zu, während dieselbe Stelle der männlichen Blase ungleich häufiger über dieser Linie, oft weit über ihr steht. Die Frage, ob die Blase durch irgend welche Maßnahmen gehoben werden kann, ist bei der Frau im allgemeinen zwar nicht so wichtig wie beim Manne, muß aber doch besprochen werden. Es liegt nahe, anzunehmen, daß man hier statt des Mastdarmes die Scheide ausdehnen könnte, um dasselbe zu erreichen, was man bei der männlichen Blase durch Ausdehnung des Rectum erreichen kann. Die Versuche von Delbet[3]) haben jedoch ergeben, daß ein solcher Erfolg nicht erzielt werden kann. Die Scheide einer Nichtschwangeren dehnt sich meist nicht so stark wie das Rectum, und dann ist die Lage inmitten des Beckens so, daß eine ausgedehnte Scheide, wenn sie nach vorn wirkt, nur auf den Blasengrund drücken und ihn heben müßte, sie kann aber auch ebensogut nach hinten, nach dem Mastdarm zu ausweichen. Auch im weiblichen Becken ist es der Mastdarm, dessen Tamponade die Blase hebt, da die beiden

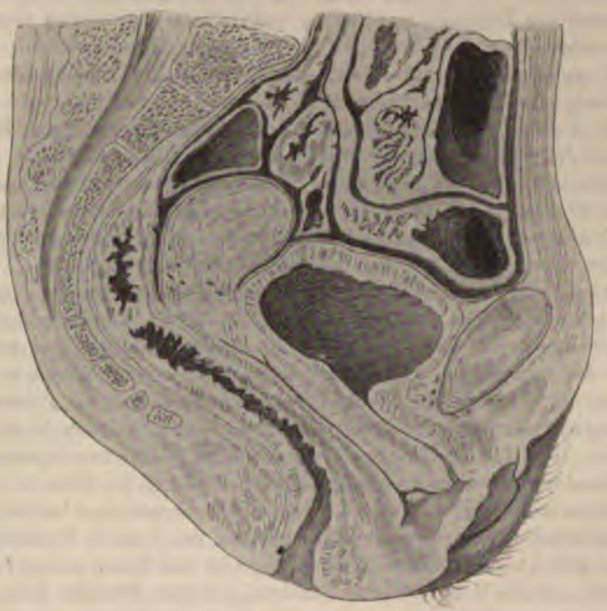
[1]) K. Bardeleben, Über die Blase der weibl. Beckenorgane. Verhandl. der anat. Gesellsch. Zweite Versammlung, Würzburg. Jena 1888.

[2]) Uffelmann, Zur Anatomie der Harnröhre. Zeitschr. für rat. Medizin. III. Reihe, Bd. 17, S. 262.

[3]) Paul Delbet, Anat. chir. de la vessie. Thèse de Paris, No. 167, 1895.

beteiligten Organe durch das Skelet ihre Direktion erhalten. Das Rectum kann nicht nach hinten ausweichen, es kann sich nur nach vorn ausdehnen; die Blase kann nicht nach vorn ausweichen und muß also notwendig, wenn sie von hinten gedrückt wird, nach oben steigen, gleichgültig ob das Becken männlich oder weiblich ist. Allein der Effekt, welchen die Ausdehnung des Mastdarmes auf die Blase ausübt, ist ein kleinerer wie beim Mann; vor allem ist der Beckenraum geräumiger, wodurch die gleiche Ausdehnung des Rectum weniger wirksam sein muß wie beim Manne. Weniger wichtig ist es, daß die Scheide zwischen beiden eingeschaltet ist, wodurch ein unmittelbarer Druck des Mastdarmes auf die Blasenwand verhindert wird; die Scheide ist von vorn nach hinten komprimiert und liegt zwischen Darm

Fig. 116.



Medianschnitt eines weiblichen Beckens. Halbe Größe. Der Uterus steht nicht median, er ist vom Schnitt seitlich getroffen, und seine Höhle ist nicht eröffnet.

und Blase als plattgedrückter Schlauch, welcher den erhaltenen Druck ohne größere Änderung fortleitet. Man versteht es aus der Lage der Teile leicht, daß durch Ausdehnung des Mastdarmes nicht allein die Blase, sondern auch die Gebärmutter gehoben wird. Von Bedeutung für die etwas geringere Beweglichkeit der Frauenblase ist aber noch der Bandapparat, welcher sich von der Blase bis zum Kreuzbein erstreckt und über welchen unten noch mehr zu sagen sein wird. Ist die Blase stark gefüllt, dann steigt sie ebenso wie beim Manne aus dem Beckenraum empor und legt sich an die Rückseite der vorderen Bauchwand an.

Der Innenraum der Blase und ihre innere Oberfläche unter-

scheidet sich von der des Mannes gar nicht. In der weiblichen Blase ist manchmal, wie schon erwähnt, die Trichterform des Orificium urethrae int. deutlicher ausgeprägt wie beim Manne, was damit zusammenhängt, daß die Uvula vesicae (S. 179) fast immer vermißt wird. Waldeyer (Das Becken) sagt, daß das weibliche Trigonum vesicae kleiner und seine Ausbildung weniger deutlich sei; ich konnte mich davon an den mir zu Gebote stehenden Präparaten nicht überzeugen, finde vielmehr keinen wesentlichen Unterschied zwischen beiden Geschlechtern. Auch in bezug auf den Bau des Trigonum ist auf das oben S. 178 f. Gesagte zu verweisen.

Die Lage des Trigonum unterscheidet sich im ganzen nicht von der des Mannes, doch mag es wohl bei gefülltem Mastdarm etwas steiler stehen wie bei jenem, da die Prostata fehlt, welche den männlichen Blasenfundus gut fixiert. Dieses Fehlen erlaubt es der Vorderwand der Scheide, sich glatt an die Gegend des Trigonum anzulegen, wodurch die Ausbildung einer stärker ausgeprägten Fovea retroureterica (S. 181) hintangehalten wird. Die Ausweitung zu einem Divertikel, wie man sie bei Prostatahypertrophien so oft beobachtet, kann hier überhaupt nicht zustande kommen.

Die Kapazität der weiblichen Blase findet man das eine Mal größer (Richet, Engel), das andere Mal kleiner (Luschka, Gerlach, Fritsch) angegeben wie die der männlichen. Genouville[1]) findet nach seinen Experimenten an der Leiche, daß die männliche Blase ohne Druck 88,43 g, die weibliche nur 58,30 g enthält; danach wäre also die letztere kleiner. Bei einem Druck von 20 mm Wasser enthielt die männliche 238,56 g, die weibliche 332 g. Die weibliche Blase widersteht danach weniger der Ausdehnung als die männliche, hat also eine größere Elastizität. Die individuellen Verschiedenheiten in der Kapazität der Blase lebender Frauen sind jedoch sehr groß, so daß man gut tun wird, nicht mit ganz bestimmten Zahlen zu rechnen; man wird der Wahrheit am nächsten kommen, wenn man die gleiche mittlere physiologische Kapazität annimmt wie beim Mann, nämlich höchstens 300 bis 350 g. Bei Harnverhaltungen, welche beim weiblichen Geschlecht nach der Entbindung beobachtet werden, sieht man, daß sich die Blase zu einer ganz bedeutenden Größe ausdehnen kann, Ähnliches beobachtet man bei Erschwerung der Harnentleerung durch Lageveränderungen der inneren Genitalien[2]).

Die Befestigung der weiblichen Blase ist eine etwas andere wie die der männlichen, da die dort als festes Piedestal benutzte Prostata fehlt. Sie ist deshalb im wesentlichen angewiesen auf die Verbindungen mit dem Arcus tendineus fasciae pelvis und mit dem Uterus. Der M. pubovesicalis existiert wie beim Manne, und die Bindegewebszüge, welche sich dort mit der Prostata verbinden, gehen hier als *Lig. pubovesicale med.* und *lat.* zur Blase. Ein M. rectovesicalis, wie beim Manne, existiert natürlich nicht, wohl aber lösen sich auch von der Rückseite der weiblichen Blase Muskelbündel ab, welche mit dem Uterus in Verbindung treten und sich direkt in den muskelhaltigen Bindegewebszug fortsetzen, welcher als Lig. uterosacrale[3]) an das Rectum

[1]) Genouville, Du rétrécissement blennorrhagique de l'urèthre chez la femme. Annal. des maladies des organ. génito-urinaires. Nov.-Dez. 1892.

[2]) Vgl. Fritsch im Handbuch der Gynäkologie, herausgegeben von J. Veit. Bd. II, 1897, S. 16.

[3]) Lig. sacrouterinum, Lig. rectouterinum, Henle.

und an diesem vorbei bis zum Kreuzbein gelangt. Derselbe bildet die Begleitung der Blutgefäße, speziell der Venen des Beckens.

Die Verhältnisse des Bauchfelles der vorderen Beckenhälfte sind durch den voluminösen weiblichen Geschlechtsapparat natürlich beträchtlich modifiziert und können erst nach diesem vollständig betrachtet werden. Die Harnblase besitzt eine Bauchfellbedeckung, welche sich von der des Mannes nur wenig unterscheidet. Die Beziehungen der vorderen Fläche der gefüllten Blase zur Bauchwand sind die auf S. 190 f. beschriebenen. Seitlich steigt das Bauchfell, wie beim Manne, vom Scheitel aus nur wenig herab und wird dort durch den Ureter, das Lig. teres uteri, das Lig. umbilicale laterale und die Blasengefäße selbst sehr bald abgehalten, sich in eine tiefere Grube einzusenken. An der hinteren Seite der Blase steigt das Bauchfell ungefähr ebensoweit herab wie beim Mann, um dann oberhalb der Horizontalebene des Trigonum vesicae in der Höhe des inneren Muttermundes auf den Uterus überzugehen. Die Vertiefung, welche dadurch zwischen Blase und Gebärmutter entsteht, ist die *Excavatio vesicouterina*. Da sich ein normal liegender Uterus nach vorn über die Blase neigt, so ist diese Grube spaltförmig und enthält keine Darmschlingen, was natürlich anders wird, wenn der Uterus eine anomale, nach hinten geneigte Lage annimmt. Der Füllungszustand der Blase ändert bei normaler Lage des Uterus an der spaltförmigen Beschaffenheit der Exkavation nichts, da dieser den Bewegungen der Blase folgt und stets mit ihr in Berührung bleibt. Auch in der Schwangerschaft zeigt sich der Spaltraum der Exkavation eng und leer, wie die in der Literatur niedergelegten Abbildungen von Medianschnitten Schwangerer erweisen. Dehnt sich die Blase aus, dann bleibt die Umschlagsstelle der Excavatio vesicouterina unverändert an ihrer Stelle, und es hebt sich das Bauchfell nicht, wie es an der vorderen Blasenwand geschieht.

Die Umgebungen der Blase sind vorn und seitlich ganz die gleichen wie beim Manne; wie bei ihm gelangt man durch die Bauchdecken in das Spatium retromusculare, dann in das Spatium praevesicale und endlich auf die Blase selbst (S. 196). Die Rectussehnen sind im weiblichen Körper durchschnittlich etwas breiter als im männlichen, was mit der stärkeren Breitenentwickelung des Schambeinkörpers zusammenhängt, und dann hat man sich der beträchtlichen Fettentwickelung des weiblichen Körpers im ganzen und an der Unterbauchgegend im speziellen zu erinnern. Das Subkutanfett nimmt bei gut genährten Frauen vom Nabel her bis zum Becken allmählich an Masse zu und kann an der Operationsstelle leicht zwei Querfinger dick werden, bei beleibten Personen noch dicker. Hat man den Ansatz eines oder beider Mm. recti abgetrennt, dann stößt man wieder auf viel Fett, indem die Fascia transversalis und umbilicovesicalis sich ganz der deutlichen Auffindung entzieht, denn überall, wo viel Fett ist, sind die Bindegewebsplatten besonders zart und undeutlich; endlich gelangt man auf die Vorderwand der Blase, von welcher man eventuell das Bauchfell zurückzuschieben hat. Auch im weiblichen Geschlecht sind die über die Blase herablaufenden Venen ein sicheres Mittel für die Orientierung (vergl. unten Fig. 145). Das Lig. vesicae medium macht sich in dem umgebenden Fett als ein 3 bis 5 mm dicker und rundlicher Strang bemerklich, welcher sich wie ein fester, solider Bindfaden anfühlt und leicht verschieblich ist. Bei mageren Frauen sieht man im Gegen-

satz hierzu eine Schicht der anderen deutlich folgen, obwohl auch bei ganz fettlosen Bauchdecken das Fett in den tieferen Schichten keineswegs vollständig zu fehlen pflegt.

An die Rückseite der Harnblase legt sich der Genitalapparat an. Der Uteruskörper allerdings neigt sich nur über die Blase hin, ohne mit ihr eine Verbindung einzugehen, wie dies vorhin erwähnt wurde. Der Cervicalteil aber ist mit der Blasenwand durch ein lockeres und dehnbares Bindegewebe verbunden, welches freilich die beiden Organe leicht voneinander zu trennen erlaubt. An den Uterus schließt sich die Scheide an, diese aber liegt nicht mehr hinter der Rückseite der Blase, sondern unter dem Fundus derselben. Auch sie ist von der Blasenwand in der Mitte durch lockeres Bindegewebe getrennt, welches sich leicht zurückschieben läßt, zu beiden Seiten aber ist eine festere Verbindung beider Gebilde vorhanden, welche durch die Bindegewebsplatten vermittelt wird, in welche die dort verlaufenden mächtigen Venenplexus eingelagert sind. Es wird dadurch der Fundus der Blase und speziell das Trigonum vesicae in seiner Lage festgehalten. Dringt man von der Scheide aus nach der Blase vor, dann hat man sich genau in der Mittellinie zu halten, da ein seitlicher Schnitt gar zu leicht die Uretermündung oder den Ureter selbst verletzen könnte, welch letzterer das kurze Endstück seines Weges zwischen Vorderwand der Scheide und Rückwand der Blase zurücklegt. Nach Durchschneidung der Scheidenwand kommt man auf das lockere Bindegewebe, welches dort eingelagert ist, und die Blasenwand ist nun leicht gegen die Wunde hin vorzudrängen und einzuschneiden. Die heftige Blutung, über welche von den Operateuren geklagt wird [1]), kann nur zum kleineren Teil den Blasenvenen zur Last gelegt werden, obgleich es auch am Fundus an solchen nicht fehlt, im wesentlichen erfolgt sie aus den die Scheide umgebenden Plexus.

Was die Blasenwand anlangt, so unterscheidet sie sich nicht von der des Mannes, nur ist sie oft dünner wie diese. Darauf beruht auch die oben (S. 294) erwähnte Dehnbarkeit.

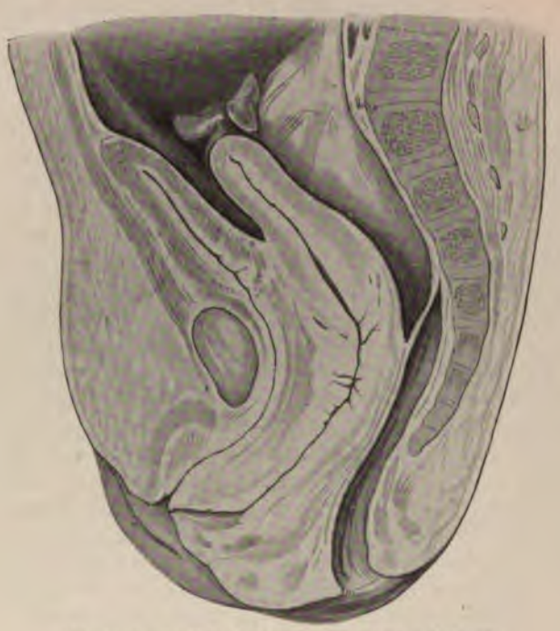
Die Arterien, welche die weibliche Blase erhält, sind natürlich ebenfalls die gleichen wie die der männlichen, eine A. vesicalis superior und Aa. vesicales inferiores. Diese gelangen vor der Scheide an die Blasenwand. Der Ramus vaginalis der A. uterina gibt einen stärkeren Ast an die Blase. Die Venen der weiblichen Blase gelangen in die Plexus uterovaginalis und vesicovaginalis. Über Lymphgefäße und Nerven wolle man S. 203 f. nachsehen.

Altersverschiedenheiten. Die Harnblase des neugeborenen Mädchens hat ganz dieselbe spindelförmige Gestalt wie die des neugeborenen Knaben; auch die übrigen Verhältnisse, sowie die hohe Lage des Organs sind die gleichen (Fig. 117). Das Bauchfell überzieht die hintere Wand bis herab gegen das Ende der Blase, welches aber keineswegs immer erreicht wird, so daß der Grund der Excavatio vesico-uterina einmal in der Höhe des Orificium int. urethrae, ein andermal in der Höhe des Trigonum vesicae steht. In den ersten Lebensjahren bleibt immer ein größerer oder kleinerer Abschnitt der hinteren Blasenwand frei von Peritoneum, so daß der Grund der Umschlags-

[1]) Vgl. Fritsch in Handbuch der Gynäkologie, herausgegeben von J. Veit. II. Bd., Wiesbaden 1897, S. 67.

falte in der Höhe der Uretermündungen oder darüber steht, womit dann der definitive Stand der Umschlagsfalte erreicht ist. „Zur Zeit der Geburt ist die Blasenwand nur mit der Cervix uteri, nicht mit der Vagina in Berührung; die innere Harnröhrenmündung steht etwas höher als das vordere Scheidengewölbe, und nur die Harnröhre berührt die vordere Wand der Vagina“ [1]). Die Blase rückt dann vor dem Uterus, der in Ruhe bleibt, mehr

Fig. 117.



Medianschnitt des Beckens eines neugeborenen Mädchens.

und mehr abwärts, bis sie ihren definitiven Stand erreicht hat, bei welchem der Blasengrund vor der Scheide liegt, wie beim Erwachsenen, ein Zustand, welcher bis zum Eintritt der Pubertät ausgebildet ist. Die von Erwachsenen erwähnte Impressio uterina ist schon bei Neugeborenen vorhanden.

Varietäten. Wie beim Manne werden auch bei der Frau Harnblasen gefunden, welche eine spindelförmige Gestalt, und solche, welche eine hohe Lage zeigen. Es hat fast den Anschein, als ob dergleichen beim weiblichen Geschlecht öfter vorkäme wie beim männlichen, doch sind die Beobachtungen noch nicht zahlreich genug, um ein einigermaßen sicheres Urteil zuzulassen. Umgekehrt kommt es, wie schon erwähnt, nicht ganz selten vor, daß die Blase abnorm tief steht.

Von der regelmäßigen Gestalt abweichende Blasenformen sind beim weiblichen Geschlecht häufig, auch Asymmetrien begegnet man bei ihm sehr oft. Dies kann nicht verwundern, da die nur selten ganz symmetrisch gelagerten Genitalien durch einen auf die Blase ausgeübten Zug sie verschieben oder einseitig mehr oder minder vergrößern.

[1]) J. Disse, Untersuchungen über die Lage der menschlichen Harnblase und ihre Veränderung im Laufe des Wachstums. Anatomische Hefte I, S. 1, 1891.

Die schon bei der Besprechung der männlichen Blase erwähnten schwereren Hemmungsbildungen kommen auch der weiblichen zu, doch findet man Ektopie erheblich seltener. Sie ist oft mit sehr schweren Hemmungsbildungen der Nachbarschaft verbunden; meist fehlt die Urethra, auch die Clitoris ist nicht nachzuweisen oder doch sehr rudimentär und ebenfalls gespalten. Selbst die Scheide kann fehlen oder einen Blindsack bilden. Die Beckenhälften sind nicht geschlossen, sie klaffen an der Stelle der Symphyse um 3 bis 6 cm und mehr[1]). Bei Hypospadie ist die Harnröhre gespalten, und die Blase kann durch eine so weite Öffnung zugänglich sein, daß beim Begattungsakt der Penis in sie eingeführt wird, statt in die Scheide. Trotzdem kann auch in solchen Fällen der Sphincter vesicae so gut ausgebildet sein, daß keine Inkontinenz besteht.

d) Ureter.

Der weibliche Harnleiter ist dem männlichen in seinem Bau und in seinen Mündungsverhältnissen in die Blase natürlich völlig gleich (vergl. S. 209); er besitzt auch die gleichen Blutgefäße, Lymphgefäße und Nerven (S. 210); er ist denselben Varietäten unterworfen. Die Länge des weiblichen Ureters ist nach Schwalbe[2]) geringer wie die des männlichen (Weib rechts 282 mm; links 292 mm — Mann rechts 290 mm, links 303 mm). Diese Zahlen wird man jedoch nicht für alle Fälle gültig ansehen können; eine große Frau muß den allgemeinen Proportionen entsprechend einen längeren Ureter haben wie ein kleiner Mann, und nur die vielfach geringere Körpergröße des weiblichen Geschlechts bringt es mit sich, daß auch der Ureter meist kürzer ist. Die Entfernung der beiden Ureteranfänge voneinander am Nierenbecken beträgt bei der Frau nach Freund und Joseph[3]) 6,8 bis 9 cm, nach Funke[4]) 9 bis 11 cm; die Entfernung ist also bei der Frau kleiner wie beim Mann. Die Biegungen: Flexura renalis, Flex. marginalis und Curvatura pelvina (S. 207) sind die gleichen wie die des Mannes, doch ist bei der Frau die Abknickung der Pars pelvina gegen die Pars abdominalis weniger stark ausgesprochen. Auch die spindelförmigen Erweiterungen fehlen nicht; die Hauptspindel ist sogar weiter wie die des Mannes (Schwalbe, l. c.). Am aufgeblasenen Rohr beträgt ihr Durchmesser rechts 9 mm, links 7,25 mm gegen 8,0 und 6,9 mm beim Manne.

Die topographische Lage der Pars abdominalis des weiblichen Ureters ist derjenigen des männlichen (Bd. II, Fig. 156 auf S. 478 u. 493) völlig gleich. Rechts liegt der Harnleiter nach seinem Abgang vom Nierenbecken erst unter der Pars descendens duodeni, dann wird er bis zum Eintritt in das kleine Becken von dem nicht allzu fest mit ihm verbundenen Bauchfell gedeckt; auf diesem ruhen wieder Dünndarmschlingen. Links liegt oben die Flexura duodenojejunalis vor dem Ureter, dann findet man ihn, wie rechts, unter dem Bauchfell, und zuletzt am Übertritt in das kleine Becken deckt ihn der untere Schenkel des Colon sigmoideum. Das Verhalten der Pars abdominalis des

[1]) Fritsch, l. c. S. 8.

[2]) G. Schwalbe, Zur Anatomie der Ureteren. Verhandl. der anat. Gesellsch. X. Versamml. Berlin 1896, S. 155.

[3]) W. A. Freund und L. Joseph, Über die Harnleiter-Gebärmutterfistel nebst neuen Untersuchungen über das normale Verhalten der Harnleiter im weiblichen Becken. Berliner klin. Wochenschr. 1869, Nr. 47, S. 504.

[4]) E. Funke, Über den Verlauf der Ureteren. Deutsche mediz. Wochenschr. 1897, Nr. 18, S. 273.

weiblichen Harnleiters zum M. psoas und zu den Vasa iliaca comm. unterscheidet sich in keiner Weise von dem des männlichen, es kann daher in bezug hierauf auf Bd. II, S. 479 verwiesen werden. Das Verhalten der Vasa spermatica ist jedoch anders. Die sehr spitzwinkelige Kreuzung dieser Gefäße und des Harnleiters ist zwar die gleiche wie beim Manne, nach vorn von ihr entfernen sich aber die beiden nicht so rasch voneinander wie dort, sondern es bleiben die Gefäße wegen der anderen Lage der weiblichen Geschlechtsdrüse dem lateralen Umfang des Ureters nahe, bis er mit seiner Flexura marginalis in das kleine Becken einbiegt, während die Vasa spermatica auf geradem Weg zum Eierstock vorwärts ziehen. Die Flexura marginalis kann nach Tourneur[1]) und Hallé[2]) von außen gefühlt werden, und zwar etwas oberhalb einer Horizontalen, welche die beiden Spinae iliacae ant. sup. miteinander verbindet.

Die Pars pelvina des weiblichen Harnleiters ist in ihrer ganzen Länge von lockerem Bindegewebe umgeben, ist also durch Tumoren und Exsudate, welche sich in seiner Nähe entwickeln, wie auch manuell bei Operationen leicht verschieblich. Umgibt den Ureter ein Exsudat, wie es in dem Beckenbindegewebe oft zustande kommt, vollständig, dann können allerdings Adhäsionen entstehen, welche seine Beweglichkeit hindern oder vollkommen aufheben. Die Pars pelvina gleicht selbstverständlich in ihrem Verhalten den Gebilden der Beckenwand gegenüber ebenfalls ganz der männlichen. Das Verhalten zu den Eingeweiden aber ist ebenso selbstverständlich ein ganz anderes. Beim Eintritt in das Becken sind die beiden Ureteren 5,7 bis 7,0 cm voneinander entfernt (Freund und Joseph), gegen 6,6 bis 8,6 cm beim Manne (S. 208). Von da ab bilden die beiden Harnleiter nach außen konvexe Bogen, „und zwar so, daß sie nach einem kurzen Verlauf von etwa 2 bis 3 cm nach vorn außen abwärts schon 10 bis 13 cm voneinander abstehen" (Freund und Joseph). Dabei pflegen sie sich auf beiden Seiten den Gebilden der Beckenwand gegenüber nicht vollständig gleich zu verhalten. Der linke Ureter überkreuzt die A. iliaca communis sin. etwa 1,5 cm oberhalb ihrer Teilung (Holl[3]), gelangt dann an die A. hypogastrica und läuft in einem sehr spitzen Winkel über sie an der Stelle hinweg, wo die A. obturatoria abgegeben wird. Der rechte Ureter überkreuzt nicht die A. und V. iliaca comm., sondern die A. iliaca ext. (Holl) und legt sich nun in den Winkel zwischen V. iliaca ext. und A. hypogastrica, welch letztere er in gleicher Weise überschreitet wie links. Tandler und Halban[4]) machen ausdrücklich darauf aufmerksam, daß sich gelegentlich die beiden Ureteren den Gefäßen gegenüber umgekehrt verhalten können, wie es Holl beschreibt; eine Gesetzmäßigkeit konnten sie nicht nachweisen. Auch im weiteren ist der Verlauf der Ureteren der Beckenwand gegenüber beiderseits der gleiche und entspricht, wie schon gesagt, ganz dem des männlichen, wie er S. 208 geschildert wurde. Er bleibt an sie angeschlossen und kreuzt die von der A. hypogastrica nach

---

[1]) Tourneur, Urétérites et périurétérites. Thèse de Paris 1886, No. 136.

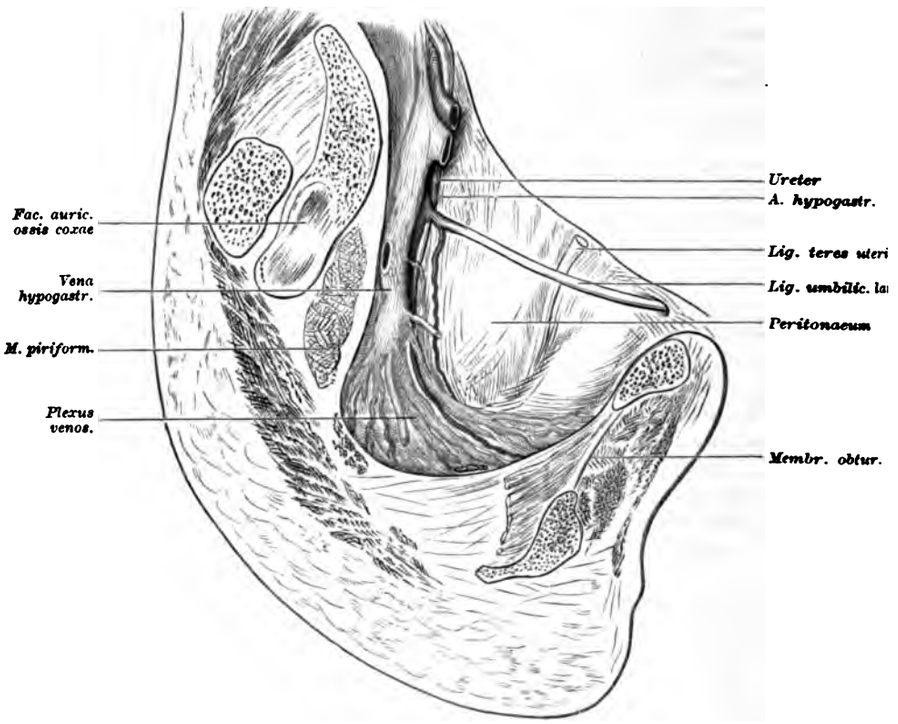
[2]) Hallé, Urétérites et pyélites. Thèse de Paris 1887.

[3]) M. Holl, Zur Topographie des weiblichen Harnleiters. Wiener mediz. Wochenschr. 1882, Nr. 45 und 46.

[4]) J. Tandler und J. Halban, Topographie des weiblichen Ureters. Wien und Leipzig 1901.

vorn abgegebenen Äste, nämlich nach der A. obturatoria die A. umbilicalis, vesicalis inf. und uterina mit den sie begleitenden Venen, welche Gefäße sämtlich lateralwärts von ihm bleiben. Dann verläuft er in seiner Curvatura pelvina vor- und medianwärts, wobei er, wie der männliche, eine zweite spindelförmige Erweiterung zeigen kann. Die Kurvatur liegt auf dem Diaphragma pelvis, und es sieht ihre Konvexität nach hinten und lateralwärts. An der Stelle seiner höchsten Konvexität wird der Harnleiter von der A. uterina überschritten, welche sich dort in einem fast rechtwinkeligen Bogen medianwärts wendet, um den Uterus zu erreichen. Der Endschenkel der Curvatura pel-

Fig. 118 a.



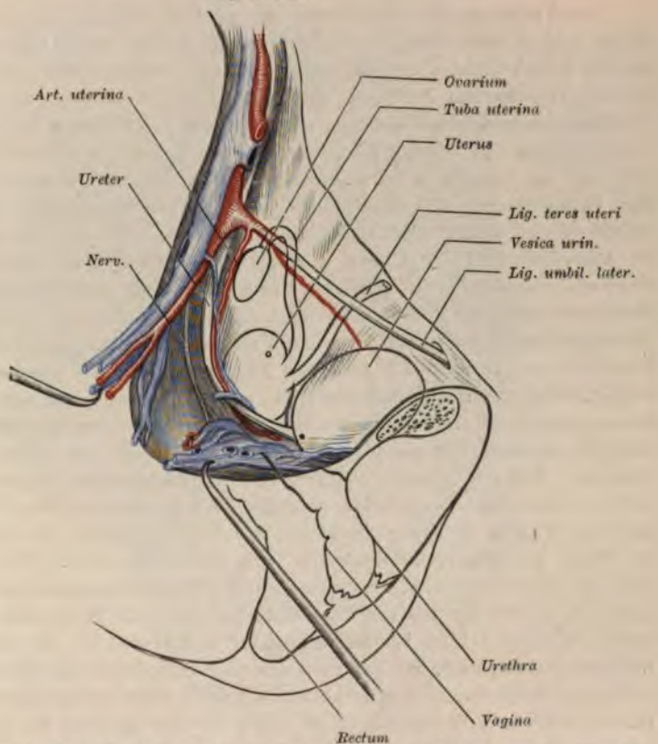
Lage des Ureters in bezug auf die Gefäße und Eingeweide des Beckens. Durch einen Sägenschnitt, welcher die Artic. sacroiliaca trifft, ist der größte Teil der rechten Hälfte des knöchernen Beckens entfernt. Präparation der Venen und Arterien des Beckens nebst dem Ureter an der Außenseite des Peritonaeum parietale.

vina steigt dann auf und gelangt zur Blase. In der letzten Hälfte seines Beckenverlaufes tritt der Ureter in Beziehung zu dem venösen Plexus uterovaginalis, dessen Äste zum Teil lateralwärts von ihm, zum Teil unter ihm ihren Weg nehmen.

Das Verhalten der Pars pelvina des weiblichen Harnleiters dem Bauchfell und den Beckeneingeweiden gegenüber ist für die Praxis von entschieden größerer Bedeutung als diejenige gegen die Gebilde der Beckenwand. Was sein Verhalten zum Bauchfell anlangt, so zieht der Ureter dicht unter dem-

selben hin. Hinten, wo er den Vasa hypogastrica dicht aufliegt, macht er sich nicht besonders geltend, sondern ist mit in den Peritonealwulst eingeschlossen, der diese Gefäße birgt. Hat er diese aber verlassen, dann erhebt der Gang das Bauchfell in einer eigenen Falte, welche von der A. hypogastrica aus nach der Gegend zwischen Uterus und Blase hin verläuft, indem sie den gleichen lateral konvexen Bogen beschreibt wie der Harnleiter selbst; sie ist schon Hasse[1]) aufgefallen und wurde von ihm als *Plica ureterica* bezeichnet. Legt man den Uterus zurück, dann kann man die Falte in günstigen Fällen

Fig. 118 b.



Die Gefäße sind durchschnitten und zur Seite gezogen, um den ganzen Verlauf des Ureters zu zeigen. Die hinter dem Bauchfell liegenden Eingeweide sind durch Konturen angegeben. Urethra, Vagina und Ende des Rectum sind als Medianschnitte eingezeichnet.

bis ganz nahe an die Blase verfolgen (s. unten Fig. 151). Günstige Fälle aber sind solche, bei welchen das retroperitoneale Bindegewebe nur wenig oder gar kein Fett enthält; ist solches in größerer Menge vorhanden, dann tritt die Falte nur im Mittelteil ihres Verlaufes deutlich hervor. In das Lig. uteri latum dringt der Ureter nicht ein, er verläuft vielmehr unter seiner Basis nach vorn.

Von den Eingeweiden des Beckens kommt auf dem Weg des Harnleiters zur Blase erst der Mastdarm in Frage. Ist derselbe leer, dann bleiben die

[1]) C. Hasse, Beobachtungen über die Lage der Eingeweide im weiblichen Beckeneingange. Archiv für Gynäkologie, Bd. 8, Heft 3, 1875.

Ureteren so weit von ihm entfernt, daß von einer topographischen Beziehung beider Organe zueinander nicht die Rede sein kann. Dehnt er sich aber aus, dann nähert sich sein Umfang an der rechten Seite dem Ureter mehr und mehr, was an der linken weniger der Fall ist. Man versteht dies, wenn man Fig. 66 auf S. 157 und Fig. 69 auf S. 165 betrachtet. Das Darmrohr baucht sich nach rechts aus, wodurch es gegen den in seiner Lage verharrenden Ureter vorrückt. Es kann schließlich zu einer Berührung zwischen beiden kommen, welche allerdings die Länge von einem Centimeter nicht überschreitet (Holl, l. c.).

Das Verhältnis des Harnleiters zu den Genitalien ist dagegen ein sehr nahes, und er kann deshalb bei Operationen, welche an diesen vorgenommen werden, leicht verletzt werden, um so leichter, wenn es sich um Geschwülste handelt, welche ihn berühren oder gar umschließen. Er ist einseitig und beidseitig abgeschnitten worden, man hat ihn unterbunden, es sind bei geburtshilflichen Operationen Fisteln entstanden, welche ihn mit dem Uterus oder auch mit der Scheide in Verbindung setzten [1]). Zuerst kommt der Harnleiter dem Eierstocke nahe, welcher dicht vor den Vasa hypogastrica liegt. Dann nähert er sich dem Uterus immer mehr, verläuft durch das Parametrium und ist schließlich von der Cervix nur noch 1,5 cm entfernt (vergl. Fig. 130). Der Zwischenraum zwischen beiden Ureteren beträgt in der Höhe des äußeren Muttermundes 6 bis 7 cm (Funke, l. c.). Bei Myotomien muß sich deshalb die umstechende Nadel dicht an den Uterus halten, um eine Verletzung des Harnleiters zu vermeiden. Liegt der Uterus nicht genau median, was man häufig findet, dann muß ihm der eine Ureter näher kommen wie der andere. Bei der gewöhnlich nach rechts hin stattfindenden Verlagerung der Gebärmutter wird der rechte Ureter dieser meist näher gerückt sein, was schon Luschka [2]) bemerkt. Der letzte Teil des Harnleiters gelangt an die Scheide, indem er erst am Seitenrand des Scheidengewölbes hinzieht, dann aber auf der Vorderseite der Vagina und der Rückseite der Blase verläuft, um schließlich in die Wand der letzteren einzutreten (vgl. unten Fig. 122). Vor der Vagina wird der Ureter von fünf bis sechs kleinen gewundenen Ästen der A. uterina gekreuzt, welche für das vordere Scheidengewölbe, die Blase und die Scheidewand zwischen beiden bestimmt sind (Pantaloni [3]). Es bedarf keiner weiteren Ausführung, daß bei Operationen, bei welchen der oberste Teil der vorderen Scheidenwand durchschnitten wird, die nahe Nachbarschaft des Harnleiters wohl zu berücksichtigen ist. „Ist die Schleimhaut der Scheide nicht zu dick, nicht zu faltig, nicht zu gespannt, so gelingt es bei einiger Übung leicht, die normalen Harnleiter durchzufühlen", so sagt Sänger [4]). Sie bilden

[1]) Vgl. H. Fritsch, Die Krankheiten der weiblichen Blase in Handb. der Gynäkologie, herausgeg. von J. Veit. 2. Bd., 1897, S. 857.

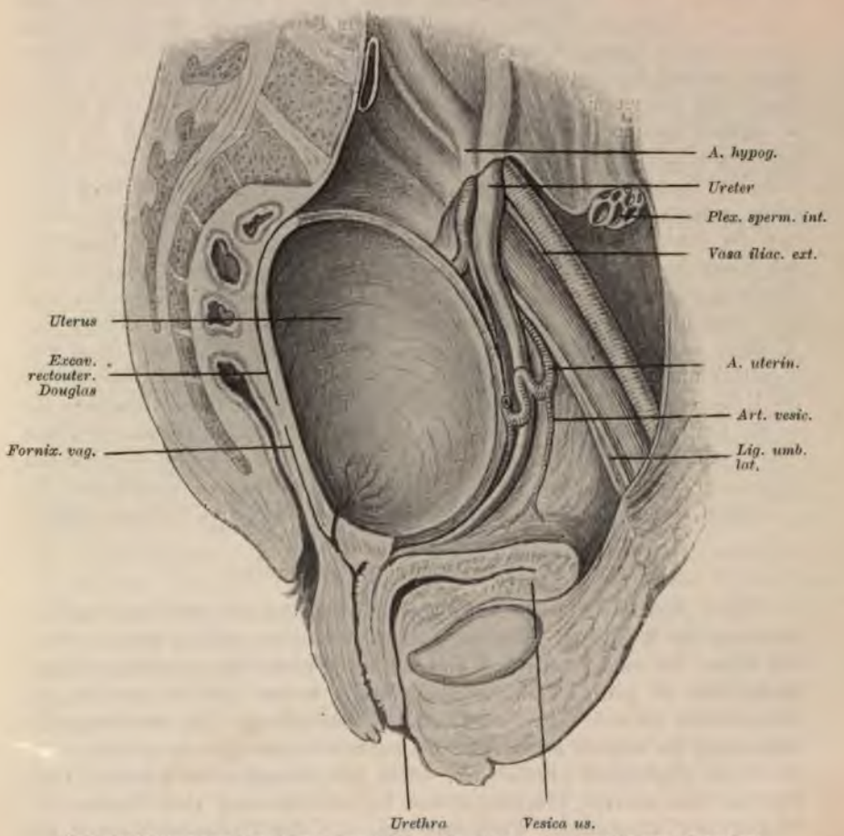
[2]) H. Luschka, Topographie der Harnleiter des Weibes. Arch. f. Gynäkologie, Bd. 3, 1872, S. 373. Ein gutes Bild hiervon gibt das Präparat, welches im Atlas von Tandler und Halban (Topographie d. weibl. Ureters, 1901), Taf. III, abgebildet ist. Die Fig. 456 auf S. 556 des Atlas der topogr. Anatomie von Zuckerkandl (1902) dürfte die obere Schnittfläche des gleichen Präparates sein.

[3]) J. A. Pantaloni, La portion pelvienne des urétères chez la femme. Thèse de Paris, No. 8, 1888.

[4]) M. Sänger, Über Tastung der Harnleiter beim Weibe. Arch. f. Gynäkologie, 28. Bd., 1886, S. 54.

in ihrem Endstück nach diesem Untersucher einen nach außen und vorn konvexen Bogen. Man hat einen Ureter von dieser Stelle aus sogar freigelegt und zu diagnostischen Zwecken temporär unterbunden. Man erreicht ihn nach Hegar[1]) von einem schieflaufenden Schnitt, welcher etwa 1,5 bis 2 cm von der Scheideninsertion entfernt, in die Grenze der vorderen und seitlichen Wand der Vagina gelegt wird. Geht man weiter lateralwärts und

Fig. 119.



Lage des Ureters zum hochschwangeren Uterus. Der obere Teil dieses letzteren ist entfernt. Tandler und Halban.

nach oben, dann ist die Gefahr einer Verletzung größerer Gefäße bedeutend. Warkalla[2]) schlägt sogar vor, den Ureter 0,5 cm unterhalb des äußeren Muttermundes zu diagnostischen Zwecken zu unterbinden, ohne ihn freizulegen. Einige Versuche an der Leiche haben ihm ergeben, daß dies mög-

[1]) Zitiert bei Sänger ohne Angabe der Stelle.

[2]) A. Warkalla, Über Absperrung der Harnleiter von der Scheide her zu diagnostischen Zwecken. Arch. f. Gynäkologie, 29. Bd., 1887, S. 289.

lich ist, wenn er auch nicht verschweigt, daß er mehrere Male nicht den gewünschten Erfolg erzielt hat.

Sänger (l. c.) teilt mit, daß der Ureter in der Schwangerschaft leichter zu tasten ist, da man ihn gegen den Kindskopf andrücken könne; er ist um so leichter zu palpieren, als er in dieser Zeit auch hypertrophisch wird. Über die Lage des Ureters am Ende der Schwangerschaft macht Pantaloni (l. c.) Mitteilungen, welche ich nicht nachzuprüfen vermag, da mir hierzu das Material fehlt, ich begnüge mich daher, seine Worte zu wiederholen. Er sagt: „Am Ende der Schwangerschaft ist die Pars pelvica des Ureters über seine normale Lage erhoben. In einem Becken von gewöhnlichen Dimensionen verläßt der Ureter die Beckenwand, tritt unter dem Ligamentum latum durch und richtet sich nach vorn, innen, ein wenig von oben nach unten; er verläuft fast in gleicher Entfernung von der Beckenwand und der seitlichen Insertion der Scheide an das Collum uteri, zieht sehr nahe der anterolateralen Wand der Scheide hin, indem er immer mehr die Richtung nach innen nimmt, geht endlich am Blasengrund hin, 1,8 cm unter der Insertion der Scheide an das Collum (in Rückenlage), und tritt in die Blase ein auf einem Punkt, welcher 5 cm hinter dem Tuberculum pubis liegt. — Die Richtung des Ureters wird ziemlich gut durch eine schief nach unten und vorn verlaufende Linie wiedergegeben, welche sich von der Teilung der A. iliaca comm. zum Tuberculum pubis erstreckt." Eine Abbildung von Tandler und Halban[1]) (Fig. 119 a. v. S.) zeigt, daß kurz vor der Geburt der Ureter dem äußeren Kontur des Uterus fast von der Linea terminalis bis an die Eintrittsstelle in die Blase angelegt ist, so daß die Distanz zwischen Cervix und Ureter vollständig verschwindet. Er wird von dem vergrößerten Uterus zur Seite gedrängt; die Entfernung beider Ureteren voneinander ist vergrößert, sie entspricht dem queren Durchmesser des unteren Uterinsegmentes.

e) Vagina und Portio vaginalis.

Ihrer physiologischen Bedeutung nach ist die Scheide der Kanal, welcher einerseits der Begattung, anderseits der Geburt dient, welcher also den Weg von außen her zum Uterus und von ihm nach außen hin darstellt. Hierzu genügt ein im ganzen einfacher Bau und es bedarf auch in der Tat das Scheidenrohr an sich keiner ausgedehnten Betrachtung. Die hervorragende Bedeutung der Scheide ist in ihrer Lage inmitten des Beckens zu sehen, wodurch die Möglichkeit gegeben ist, durch ihre bewegliche und dünne Wand hindurch die meisten Eingeweide der Beckenhöhle und viele Gebilde der Beckenwand abzutasten. Verbindet man mit der Untersuchung von der Scheide aus die von den Bauchdecken her, und fügt man noch die Palpation vom Rectum aus hinzu, dann bleibt dem Kundigen fast nichts verborgen, was von normalen und pathologischen Organen und Prozessen im Beckenraum zu finden ist. Die außerordentliche Erleichterung der Untersuchung, welche die Scheide dem männlichen Becken gegenüber bietet, liegt also auf der Hand.

Die Scheide ist ein von vorn nach hinten abgeplattetes Rohr, welches in leerem Zustande kein Lumen zeigt; es liegen vielmehr die vordere und hintere

[1]) l. c. Taf. XXIV.

Wand aufeinander, wodurch es sich erklärt, daß gelegentlich Verklebungen und Verwachsungen der beiden beobachtet werden. Die Länge der Scheide beträgt im Mittel etwa 7 bis 8 cm, so daß also ein nicht allzu kurzer Zeigefinger bequem ihr oberes Ende erreichen kann. Die genannte Zahl bezieht sich auf die hintere Wand, welche den Gipfel des Scheidengewölbes bildet. Da der Uterus in den vorderen Abhang desselben mündet, ist die vordere Wand 1,5 bis 2 cm kürzer. Die Länge ist jedoch eine individuell und unabhängig von Größe und Lage des Uterus in weiten Grenzen schwankende; teilweise ist sie auch von der größeren oder geringeren Höhe des Beckenkanales abhängig. Die Vagina kann das Mittelmaß um mehrere Centimeter nach oben und unten überschreiten, so daß es in ersterem Falle zuweilen schwer fällt, das Scheidengewölbe mit der Fingerspitze zu erreichen, während in letzterem eine zu kurze Scheide dem erigierten Penis nur ungenügenden Raum bietet, so daß die Begattung schmerzhaft wird. Es kann durch beharrliche Kohabitationsausübung in solchen Fällen sogar das hintere Scheidengewölbe zu einer Art Blindsack ausgeweitet werden[1]).

Die Breite einer leeren Scheide beträgt in jungfräulichem Zustande ungefähr 2 bis 3 cm, nach Geburten etwa 1 bis 1,5 cm mehr.

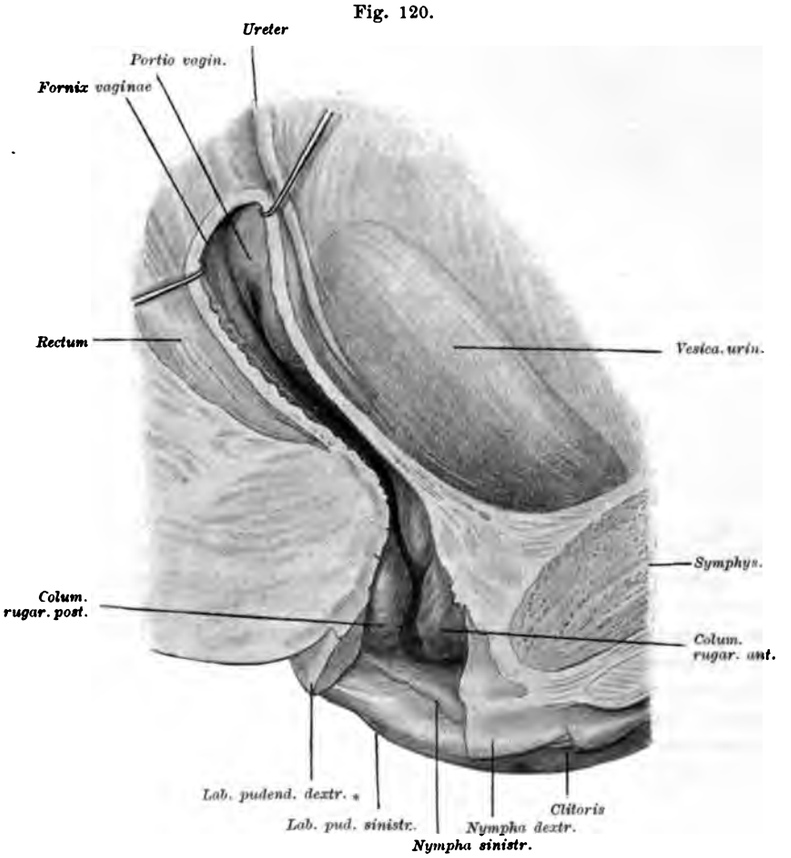
Die Richtung der Scheide ist bei aufrechter Körperstellung eine schief von unten vorn nach oben hinten gehende und ihr Verlauf ist nahezu gerade (vgl. Fig. 113). Eine Krümmung mit vorderer Konkavität, wie sie vielfach geschildert wird, ist in der überwiegenden Zahl der in der Literatur abgebildeten Medianschnitte gefrorener Becken nicht vorhanden; findet man aber dergleichen, dann ist jedesmal nachzuweisen, daß ein benachbartes Organ, Blase oder Mastdarm, dazu Veranlassung gegeben haben; doch ändern diese beiden durch ihre Füllungszustände die Richtung der Scheide nicht allzu sehr. Ihre ganze Lage ist eine ziemlich stabile, und es wird dieselbe besonders aufrecht erhalten durch das sehr feste Bindegewebe, welches ihren unteren Teil mit der Umgebung verbindet, und durch den Zusammenhang mit dem Diaphragma urogenitale. Der obere Teil der Scheide ist weit beweglicher, doch wird auch er durch im Beckenbindegewebe befindliche festere Züge soweit fixiert, daß unter normalen Umständen einer Dislokation ein gewisser Widerstand entgegengesetzt wird. Selbstverständlich ist es, daß mit der Lage des Beckens im ganzen auch die Lage der Scheide geändert wird, weshalb der Arzt die Patientin sehr oft eine horizontale Lage einnehmen läßt, um auch die Richtung der Scheide der Horizontalen zu nähern und sie so seinen diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen besser zugänglich zu machen. Man liest vielfach, daß die Scheide in der Führungslinie des Beckens läge, dies ist jedoch nicht der Fall, indem sie, abgesehen von dem Fehlen einer so beträchtlichen Krümmung, meist vor derselben verläuft.

Man gelangt in die Scheide durch das *Orificium vaginae*[2]), welches in jungfräulichem Zustande durch den Hymen (S. 253 ff.) verengt wird. Nach der Defloration, besonders aber nach Geburten, erscheint der Scheideneingang als eine ovale Öffnung, in welcher hinten ein kleinerer, vorne ein größerer Wulst sichtbar ist, die Anfänge der nachher zu erwähnenden Runzelsäulen. Von

[1]) Vgl. L. Testut, Traité d'anat. humaine. 4. Ed. T. IV. Paris 1901, p. 859.
[2]) Introitus s. ostium s. aditus vaginae.

größerer Bedeutung ist der vordere Wulst, *Carina urethralis*[1]), da auf ihm die Harnröhrenöffnung steht (S. 253). Der Scheideneingang ist der engste und am wenigsten nachgiebige Teil des ganzen Rohres, und hat man ein Instrument erst eingeführt, dann kann man es auch durch eine normale Scheide bis an ihr uterines Ende vorschieben. Die geringe Nachgiebigkeit des Orificium vaginae erklärt sich besonders dadurch, daß das unterste Ende der Scheide von dem erwähnten festen und harten Bindegewebe umgeben ist, welches die

Fig. 120.



Scheide, die rechte Seitenwand entfernt. 1/3 nat. Größe.

Verbindung mit Harnröhre und Mastdarm vermittelt. Höher oben, wo dasselbe aufhört, wird auch der Scheidenkanal dehnbarer und man darf sagen, daß sein oberster Teil die Grenze seiner Dehnbarkeit erst an den Beckenwänden findet.

Das Aussehen der inneren Oberfläche der Scheide ist aus der systematischen Anatomie bekannt. Von der vorderen und der hinteren Wand erhebt

[1]) Carina vaginae, Tuberculum vaginae.

sich ein gegen das Lumen vorspringender, medianer Wulst, die vordere und hintere Runzelsäule, *Columna rugarum anter.* und *poster.*[1]), deren gerundetes Ende, wie eben erwähnt, im Scheideneingang zum Vorscheim kommt (Fig. 120). Wie dieses, so ist auch die ganze Säule der Vorderwand in der Regel stärker entwickelt, als die hintere. Wenn die Wülste der beiden Runzelsäulen aufeinander liegen, dann zeigt der Querschnitt der Scheide die Form eines H, doch findet man viele Fälle, in welchen die eine Säule etwas nach rechts, die andere nach links aus der Mittellinie verschoben ist, so daß ihre höchsten Erhebungen nicht aufeinander, sondern nebeneinander stehen, wodurch der Querschnitt die Form eines S bekommt (Fig. 123, S. 311). „Oft ist eine der beiden Columnae, am häufigsten die vordere, durch einen mehr oder minder tiefen Einschnitt der Quere oder der Länge nach geteilt; die aus der Teilung hervorgegangenen Wülste liegen alsdann entweder mit glatten Flächen aneinander, oder haben ein schmales Tal zwischen sich; die durch eine Längsfurche geteilten Wülste können nach unten in divergierende Spitzen auslaufen und aufwärts verschmelzen oder umgekehrt, mit den oberen Spitzen auseinanderweichen[2])." Auch noch andere Bildungen werden gefunden und man darf bei dem so wechselnden Bilde, welches die Säulen bieten, nicht etwa an pathologische Veränderungen denken. An beiden Seiten fallen sie ganz vorn steil, weiter hinten sanft ab. Nach oben hin erreichen sie ihr Ende in der Hälfte der Länge der Scheide oder schon früher, indem sie allmählich in die seitliche Fläche ihrer Wand auslaufen. Quer über die Columnae lagern sich Reihen scharfer, zackiger Kämme, *Rugae*, welche sehr unregelmäßig gebildet, zuweilen sogar in Reihen warzenartiger Hervorragungen zerfallen sind. Mit ihren Seitenteilen steigen sie, oft steil, gegen das uterine Ende der Scheide auf. Nach beiden Seiten hin verlieren sie sich, ebenso nach oben hin, doch überschreiten sie immerhin die Erhebungen der Columnae. Die Rugae sind im Kindesalter am besten ausgebildet, und erstrecken sich sehr weit hinauf gegen den Fornix vaginae. Mit zunehmendem Alter rücken sie weiter auseinander und glätten sich mehr und mehr. Besonders aber wirken mehrfache Geburten abflachend und man findet Scheiden mit ganz glatter Schleimhaut, auf welcher sich nur in der Nähe des Einganges geringe Reste der Runzeln erhalten haben. Auch die Columnae werden flacher, wenn sich auch allerdings ihr Anfangsteil besser zu erhalten pflegt, wie die sie überquerenden Runzeln.

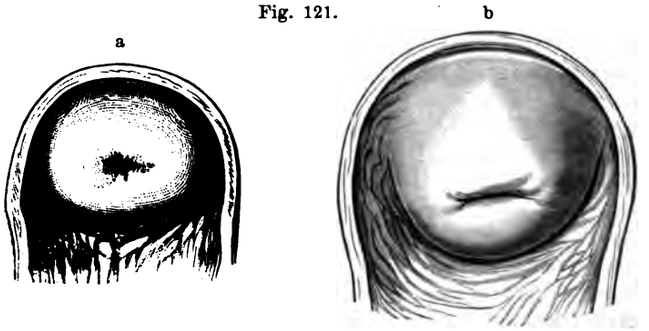
Das obere Ende der Scheide ist das Scheidengewölbe, *Fornix vaginae*[3]). Mit ihm steht die *Portio vaginalis uteri* in so unlösbarer topographischer Verbindung, daß sie sogleich mit ihm zu besprechen ist. Es war schon die Rede davon, daß der äußere Muttermund sich nicht in den Gipfel des Gewölbes, sondern in dessen vorderen Abhang öffnet. Die Portio vaginalis uteri, auf welcher der Muttermund steht, ragt wulstförmig soweit in das Lumen der Scheide vor, daß rings um sie eine Rinne entsteht, welche man eben als das Scheidengewölbe bezeichnet. Diese Rinne ist zirkular, doch wird sie für die Bedürfnisse der Praxis in vier Teile geteilt, ein vorderes, hinteres und zwei

[1]) Columna carneo-papillosa ant., post.; Columna vaginalis ant., post.
[2]) Henle, Eingeweidelehre, S. 467.
[3]) Fundus s. Laquear vaginae.

seitliche Scheidengewölbe. Ist der Muttermund eine transversal stehende Spalte, dann zerfällt die Portio vaginalis in zwei Wülste, einen vorderen und einen hinteren, die beiden Muttermundlippen. Die vordere steht tiefer, als die hintere und setzt sich gegen die Scheidenwand nur wenig ab, so daß das vordere Scheidengewölbe sehr seicht ist. Die hintere Muttermundslippe tritt dagegen als kräftiger Wulst in die Scheide vor, wodurch das hintere Scheidengewölbe stärker vertieft erscheint, und tastet man mit der Fingerspitze die Portio vagin. ab, dann tritt dieses besonders deutlich hervor. Die Digitaluntersuchung erweist auch, daß die Portio vaginalis im ganzen eine derbere Konsistenz und eine glattere Oberfläche besitzt, als die weich und locker sich anfühlende Vaginalschleimhaut.

Nicht immer hat jeder Muttermund die vorhin angenommene Form einer Querspalte; in jungfräulichem Zustande nähert sich seine Gestalt der eines runden Loches (Fig. 121 a); erst nach einer Geburt ist die Spaltenform deutlich ausgebildet (Fig. 121 b). Sind mehrere Geburten vorausgegangen, dann

Fig. 121.



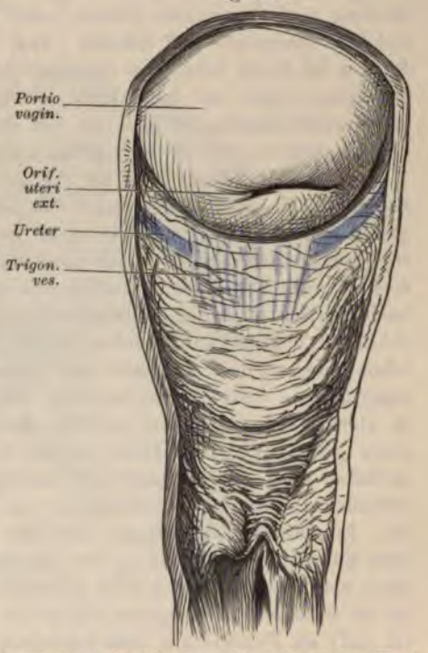
a Muttermund eines jungfräulichen Uterus. Das hintere Scheidengewölbe ist abgeschnitten.
b Muttermund eines Uterus, welcher Schwangerschaften durchgemacht hat. Natürl. Gr.

zeigt die Querspalte zu beiden Seiten Fortsetzungen nach vorn und hinten, die Spuren von Einrissen, welche der Muttermund erlitten hat. Aus der Öffnung ragt oft ein Schleimtropfen von zäher und glasiger Beschaffenheit hervor. Die Stellung des Muttermundes ist im Anschluß an die sich anschließende Cervix eine nach hinten gerichtete, so daß er auf der hinteren Scheidenwand aufliegt (Fig. 120). Die Länge der Portio vagin. kann man zu 1,5 bis 2 cm annehmen, das heißt also ebensoviel, wie die Differenz in der Länge der vorderen und hinteren Wand der Scheide beträgt.

Die topographische Bedeutung der Scheide ist eine doppelte; erstens durch die Gebilde, welche sich mit ihr berühren oder ihr doch sehr nahe kommen, und zweitens durch die Gebilde, welche von ihr aus vermöge ihrer großen Dehnbarkeit und Verschieblichkeit gefühlt werden können. Was die ersteren anlangt, so erreicht die Umschlagsfalte des Bauchfelles noch das hintere Scheidengewölbe. Im übrigen tritt an ihre Rückwand der Mastdarm ganz unmittelbar heran und es sind die beiden bis zur Flexura perinealis recti nur durch lockeres Bindegewebe voneinander getrennt. Nun biegt der Mastdarm nach hinten ab, während die Scheide in ihrer ursprünglichen Verlaufsrichtung verharrt, zuweilen sogar eine leichte Biegung nach vorwärts erfährt. Dadurch

entsteht zwischen beiden ein keilförmiger Raum, welcher auf dem Medianschnitt als ein Dreieck mit nach oben gewendeter Spitze erscheint, das *Perineum*, dessen wichtigster Teil das Centrum tendineum perinei ist, jene derbe und harte Gewebsmasse inmitten der Muskulatur des Dammes. Über dieses wurde schon bei Betrachtung des Dammes berichtet (S. 275), ebenso wie von dem Einfluß, welchen der Mastdarm auf die Scheide gelegentlich ausübt, an seiner Stelle (S. 283) die Rede war. Es sei nur nochmals daran erinnert, daß ein stark gefüllter Mastdarm die Scheide verengern kann, daß es zu einer dauernden Vorwölbung des Darms nach der Scheide hin (Rectocele vaginalis) kommen kann. Auch von den Gebilden, welche mit der Vorderwand der Scheide in Berührung stehen, ist bereits gesprochen worden, es sind dies die Urethra, die Harnblase und die Ureteren. Von der Blase ist es hauptsächlich deren Fundus, welcher der Scheide anliegt. In Fig. 122 sieht man, daß die Stelle der Uretermündung etwa 1,5 cm unter der Höhe der vorderen Muttermundslippe liegt, so daß also nur ein geringer Teil der Blasenrückwand die Scheide berührt. Es liegen mir sogar Präparate vor, in welchen das Trigonum vesicae noch höher nach dem Scheidengewölbe hinauf steht. Während Sänger, wie oben (S. 302) erwähnt, das Ende der Ureteren von der Scheide aus fühlt, ist es Pawlick[1]) nach seiner Darstellung gelungen, die Stelle des Trigonum vesicae in der Scheide dem Gesicht wahrnehmbar zu machen. Er läßt die Versuchsperson die Knieellenbogenlage einnehmen und zwingt durch die hierdurch erzeugte Verminderung des intraabdominellen Druckes die Scheide, sich ballonartig aufzublähen. Die vordere Scheidenwand legt sich dadurch ihrer Unterlage fest an und es prägt sich auf ihr eine dreieckige Figur ab, welche für das Trigonum vesicae erklärt wird. In der Tat findet man auch, wenn man die vordere Scheidenwand abpräpariert, zwischen den beiden in der Blase verschwindenden Ureteren eine nach unten sich verschmälernde Verdickung der Blasenwand, welche im Wesentlichen aus längs-

Fig. 122.



Durchschnitt der Scheide, welcher die vordere Wand derselben freilegt. In dieselbe sind die vor ihr gelegenen Gebilde, nämlich Ureteren und Trigonum vesicae, mit blauer Farbe eingetragen. Nat. Gr. Formolpräparat.

[1]) Pawlick, Über die Sondierung der Ureteren der weiblichen Blase aus freier Hand ohne vorbereitende Operation. Archiv für Gynäkologie, Bd. 18, 1881, S. 491.

verlaufenden Muskelbündeln besteht. Die Fig. 122 (a. v. S.) zeigt ein Präparat, an welchem nach der Härtung die vordere Scheidenwand abpräpariert und die unterliegenden Gebilde freigelegt wurden. Diese sind mit blauer Farbe in die unversehrt gezeichnete Scheide eingetragen. Die beiden Ureteren liegen wegen der schiefen Stellung des Uterus in verschiedener Entfernung von der Portio vaginalis.

Die Verbindung der Scheide mit dem Harnapparat wird vom Ausgange ab nach oben immer lockerer. Mit der Harnröhre ist sie durch das Septum urethrovaginale (S. 286) auf das Innigste in Zusammenhang gesetzt; mit der Gegend des Trigonum vesicae, welche bei Füllung und Entleerung der Blase nur geringe Änderungen der Lage und Ausdehnung erfährt, ist die Verbindung noch immer eine festere, wenn auch lange nicht in dem Maße, wie zwischen Harnröhre und Scheide. Erst die Rückwand der Blase hinter dem Fundus ist durch dehnbares Bindegewebe, in welches auch die Ureteren eingeschlossen sind, mit der Scheide verbunden; sie muß dies auch sein, wenn die Verschiebungen, welche sie bei der Änderung der Füllungszustände erleidet, ungehindert vor sich gehen sollen.

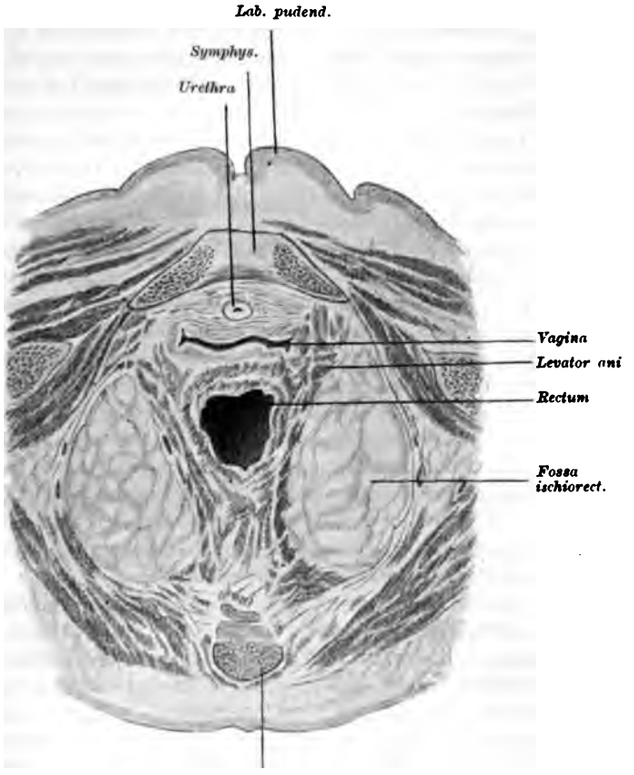
Die beiden Seitenränder der Scheide sind die Gegenden, an welchen die Blutgefäße ein- und austreten. Wenn man daher das Scheidengewölbe ringsum einschneidet, um zum Uterus zu gelangen, wird man vorn und hinten eine geringe, zu beiden Seiten eine stärkere Blutung bekommen. Man hat deshalb auch bei dieser Operation nur vorn und hinten durchschnitten, zu beiden Seiten aber die Schleimhaut stehen lassen, bis von den gemachten Schnitten aus die zuführenden Gefäße verschlossen waren[1]). Oben wurde schon erwähnt, daß man nahe dem Scheidengewölbe auch die von den mächtigen Plexus venosi utero-vaginales umgebenen Ureteren findet. Auch die A. uterina nähert sich der Scheide sehr und es kann die Windung des oft stark geschlängelten Gefäßes, welche die A. cervico-vaginalis abgibt, unmittelbar an das Scheidengewölbe herantreten, wenn sie auch allerdings gewöhnlich durch einen Zwischenraum von 1 bis 1,5 cm von der Vagina getrennt ist. In seltenen Fällen ragen Reste der Wolffschen Gänge, hier Gartnersche Kanäle genannt, bis in die oberste Scheidengegend herab, sie liegen dann ebenfalls zu deren beiden Seiten (s. unten). Weiter unten tritt sodann an die Scheide der M. levator ani heran und zwar dessen Teile, welche oben (S. 127) als Puborectalis und Pubococcygeus aufgeführt wurden (Fig. 123). Sie streichen an ihrer Wand dicht vorbei und sind deshalb auch im stande, sie zu beeinflussen, obwohl eine direkte Verwachsung mit ihr nicht vorhanden ist. Der M. puborectalis zeigt sich auch stärker entwickelt, wie beim Manne (Holl, l. c.), was allein schon seine Wirkung auf den Genitalschlauch beweist. Veit[2]) macht darauf aufmerksam, daß der Levator ani einem Vorfall der Scheide entgegenwirkt. „Der Grund, warum die Bauchpresse nicht die Vagina nach außen hinausdrückt, ist ausschließlich die Tätigkeit des Levator ani, welcher bei jeder Darmentleerung sich zusammenzieht und dadurch verhindert, daß die normale Vagina während des Aktes der Defäkation nach

[1]) F. Commandeur, Topographie des culs-de sac vaginaux. Thèse de Lyon Nr. 967, 1894, p. 31.

[2]) J. Veit, Erkrankungen der Vagina in Handbuch d. Gynäkologie. Herausgegeben von J. Veit, 1. Bd. Wiesbaden 1897, S. 380.

vortritt." Man sieht auch da, wo der Muskel vorbeistreicht, in gut ten Präparaten die seitliche Wand der Scheide nicht selten gewulstet, so, wie zum Beispiel die vortretenden Muskeln im Isthmus faucium ispringenden Falten der Gaumenbogen hervorbringen. Der Muskel willkürlich zusammengezogen und damit die Scheide verengert werden. reflektorisch kontrahiert er sich gelegentlich in der Erregung, welche ntersuchung hervorruft, so daß der in die Scheide vordringende Finger

Fig. 123.



izontalschnitt des weiblichen Beckens durch Urethra, Vagina und Rectum. Halbe Größe.

h eingeschnürt, selbst am Eindringen verhindert wird. Auch die Fälle, chen der eingeführte Penis nicht wieder zurückgezogen werden kann captivus), dürften sich durch einen Krampf des Levator ani erklären. rissen Fällen von Vaginismus tritt eine Dauerkontraktion des Levator i, welcher die Scheide unpassierbar macht[1]). Ist der Muskel durch che Entbindungen gedehnt oder gar eingerissen, dann treten alle diese inungen nicht mehr auf.

---

[1]) M. Runge, Lehrbuch der Gynäkologie, 2. Aufl., Berlin 1903, S. 90.

Unterhalb des Levator ani tritt die Scheide in das Diaphragma urogenitale ein. Mit diesem ist ihre Seitenwand fest verbunden, wodurch ihr unterer Teil in seiner Lage festgehalten wird. Endlich liegen neben ihr die schon dem Vestibulum angehörigen Gebilde, nämlich Bulbus vestibuli und Glandula vestibularis major (Bartholini).

Mit allen den erwähnten Kanälen, welche der Scheide so nahe kommen, nämlich mit Blase, Ureter, Urethra und Mastdarm, selbst mit höher gelegenen Teilen des Intestinaltraktus und mit dem Douglasschen Raum können pathologische Kommunikationen entstehen.

Die Gebilde des Beckens, welche von der Scheide aus allein oder auch durch kombinierte Untersuchung von der Scheide und von den Bauchdecken aus gefühlt und untersucht werden können, sind zum Teil schon genannt, in allererster Linie wird es sich um ihre Fortsetzung nach oben, um den Uterus, handeln. Dann können die der Scheide zunächst benachbarten Gebilde befühlt werden, nämlich die Blase, die Ureteren, die Urethra, der Mastdarm, ferner etwa in der Nähe der Scheide liegende Dünndarmschlingen, weiter aber sind auch die Ligamenta lata, die Tuben, die Eierstöcke, selbst der Strang der Vasa spermatica zu erreichen, ebenso auch das Beckenbindegewebe mit seinen so mannigfaltigen pathologischen Veränderungen. Auch die untersten Teile des Bauchfellsackes sind erreichbar. Dann sind die beiden Sitzbeinstacheln von der Scheide aus zu fühlen und man kann durch abwechselndes Betasten bald des einen, bald des anderen, wertvolle Fingerzeige über manche Verhältnisse des knöchernen Beckens und über die Lage der Scheide selbst gewinnen. Die Mm. psoas, obturator internus und piriformis erscheinen dem tastenden Finger von der Scheide aus als Wülste, deren abwechselnde Zusammenziehung und Erschlaffung beobachtet werden kann [1]).

Die Wand der Scheide ist am dicksten hinter dem Eingang; ihre mittlere Stärke beträgt etwa 3 mm; sie besteht aus einer Schleimhaut und einer Muskelhaut. Die Farbe der ersteren zeigt den rötlichen Ton, wie ähnliche Schleimhäute, besonders in ihrem unteren Teil, nach oben wird sie blasser. Während der Menstruation wird die Farbe lebhafter und in der Schwangerschaft mischt sich noch das Blau der venösen Hyperämie zu. Sie ist 1 bis 2 mm dick und zeigt sich von geschichtetem Plattenepithel bedeckt. Die Mucosa selbst enthält große Mengen elastischer Fasern; ihre außerordentliche Dehnbarkeit ist bekannt. Zahlreiche Papillen sind vorhanden, Drüsen fehlen vollständig. Es ist nicht ganz leicht zu sagen, woher die geringe Menge sauer reagierenden Schleimes kommt, welche eine normale Vaginalschleimhaut bedeckt, da die Uterindrüsen, welche man doch wohl dafür verantwortlich machen müßte, ein alkalisches Sekret liefern. Vielleicht nimmt die von oben her in die Scheide gelangende Flüssigkeit dort unter dem Einfluß von den dieselbe bevölkernden Mikroben eine saure Beschaffenheit an. Dem Sekret, welches die Scheidenschleimhaut bedeckt, ist eine Schutzwirkung zuzuschreiben, da man findet, daß in ihr pathogene Mikroben unter normalen Verhältnissen rasch vernichtet werden. Erhalten sie sich am Leben, dann wird wenigstens ihre Virulenz abgeschwächt (Veit, l. c.). Lymphfollikel

[1]) B. S. Schultze, Zur Palpation der Beckenorgane. Zentralbl. f. Gynäkol. 1885, Nr. 43.

fehlen in der Scheidenschleimhaut nicht; sie vergrößern sich in der Schwangerschaft, auch bei Vaginitis, wodurch sich die Scheidenoberfläche rauh und körnig anfühlt (Nagel).

Die Muskelhaut ist mit der Schleimhaut ohne die Vermittelung einer Submucosa verbunden und Rieffel[1]) erklärt die Ansicht, daß man bei Kolporrhaphie die Scheidenschleimhaut reinlich von der Muskelhaut ablösen könne, für einen Irrtum. Man löst dabei auch fast die ganze Muskelhaut mit ab. Dieselbe besteht aus Bündeln glatter Fasern, welche nach der Schleimhaut zu mehr longitudinal, nach außen hin mehr zirkulär angeordnet sind, ohne daß jedoch eine scharfe Scheidung der Verlaufsrichtung bestände. Oben steht die Scheidenmuskulatur in unmittelbarem Zusammenhang mit der der Cervix uteri. Im vorderen Scheidengewölbe und hinter der Blase sind die longitudinalen Muskelfasern der vorderen Scheidenwand vermehrt; nach unten strahlen Fasern in das Septum urethrovaginale, in das umgebende Bindegewebe und in den Damm aus. Im Bereich der Columnae rugarum ist die Schleimhaut verdickt, die Wulstung aber wird durch eine Modifikation der Muscularis hervorgerufen, deren Muskelzüge sich verstärken und in verschiedenen Richtungen verlaufen. Zwischen ihnen tritt ein Geflecht zahlreicher Venen auf, welches sich bei geschlechtlicher Erregung füllt und dadurch die Columna anschwellen läßt.

Die Außenseite der Scheide wird von einer Adventitia überzogen; sie besteht aus lockerem Bindegewebe, welchem eine große Zahl elastischer Fasern und einige Muskelzellen beigemischt sind und enthält die herantretenden und abführenden Blutgefäße. Dies ändert sich jedoch, wie schon mehrfach erwähnt, gegen das untere Ende der Scheide beträchtlich. Dort ist von einem lockeren Gewebe nichts mehr zu finden, sondern die Scheide ist mit der Harnröhre und dem Mastdarm durch jenes sehr feste schwartenähnliche Gewebe verbunden, welches bei Fistelbildungen und Dammrissen eine Rolle spielt.

Blutgefäße besitzt die Scheide in reichlicher Menge, weshalb Verletzungen auch stark zu bluten pflegen. Die Arterien werden von der A. hypogastrica geliefert; sie treten auf verschiedenen Wegen heran. Ein ansehnlicher Ast wird von der A. uterina abgegeben, welch letztere sich ganz ebenso verhält, wie die A. deferentialis des Mannes, welche sich beim Herantritt an den Genitalkanal in einen aufsteigenden und einen absteigenden Zweig teilt. Die A. uterina gelangt in der Höhe des Uterushalses an den Genitalkanal, und teilt sich wie beim Manne in einen stärkeren aufsteigenden Zweig, welcher den ursprünglichen Namen behält, und einen schwächeren absteigenden, die *A. cervico-vaginalis* (Fig. 130). Diese läuft an der Seitenwand der Scheide abwärts. Wie am Ductus deferens beteiligen sich auch noch andere Arterien an der Versorgung der Scheide, nämlich die A. vesicalis inferior und A. haemorrhoidalis media. Alle diese Gefäße anastomosieren miteinander. Besonders ganz unten zwischen Scheide und Mastdarm sieht man oft eine oder mehrere leicht präparierbare bogenförmige Anastomosen zwischen den aus der A. vesic. inf. stammenden Ästen beider Seiten; in der Mitte der hinteren Wand kann durch solche Anastomosen eine unpaarige längslaufende

[1]) H. Rieffel, Appareil génital de la femme in Traité d'anat. humaine, publ. par Poirier et Charpy. T. V. Paris 1901.

Arterie entstehen [*A. azygos vaginae*, Hyrtl[1])]. Der Ursprung und Verlauf der an die Scheide herantretenden Arterien ist keineswegs immer der gleiche; so kann die A. cervico-vaginalis aus der A. hypogastrica direkt entspringen oder aus der A. vesicalis inf., auch aus der A. haemorrhoidalis media hervorgehen, in welchem Falle dann der aus der Gebärmutterarterie kommende Ast nur klein ist.

Die Venen sind zahlreich und stark; sie bilden zu beiden Seiten der Scheide einen reichen Plexus vaginalis, welcher mit allen übrigen Venengeflechten der Beckenhöhle, auch mit den Venen, welche aus den äußeren Genitalien kommen, in Zusammenhang steht und das Blut nach der Vena hypogastrica hin ableitet (s. unten).

Die Lymphgefäße der Scheide bilden in deren Wand sehr enge Netze, sie werden von Bruhns[2]) folgendermaßen beschrieben: „Die Lymphbahnen der Mucosa und Muscularis vaginae hängen untereinander zusammen. Ihre abführenden Stämme pflegen zu den auf beiden Seiten der A. hypogastrica gelegenen Drüsen zu ziehen. Die Lymphbahnen des dem Hymen benachbarten Teiles der Vaginalwand stehen auch in Verbindung mit den Lymphwegen der Labien und hierdurch mit den Leistendrüsen. Endlich treten von der hinteren Scheidenwand Lymphstämme auf das Rectum und münden in die der Muscularis des Mastdarmes unmittelbar anliegenden Rectaldrüsen, welche bei Anschwellung in klinischen Fällen der Palpation per rectum leicht zugänglich sein müssen."

Die Nerven der Scheide stammen mit denen des Uterus aus der gleichen Quelle, sie werden vom sympathischen Plexus hypogastricus und von den Sakralnerven abgegeben; sie bilden einen perivaginalen Plexus, welcher seine Äste aus dem an der Cervix gelegenen großen Ganglion erhält. Auch in dem Vaginalgeflecht selbst findet man Ganglien, und zwar in der oberen Hälfte der Scheide, reichlicher seitlich, wie vorn und hinten. Die in das Cervikalganglion eintretenden Spinalnervenzweige kommen vom zweiten bis vierten Sacralnerven; eine größere Anzahl ihrer Fasern geht zur Scheide, eine kleinere zum Uterus. Dem untersten Teil der Vagina sendet auch der N. pudendus vom Bulbus vestibuli aus sensible Zweige für die Schleimhaut und motorische für die gestreifte Muskulatur des Scheideneingangs. Der Plexus vaginalis wird um so enger, je mehr er sich der Vulva nähert. Seine Fasern verbreiten sich in der Muscularis und in der Schleimhaut, in welcher sensible Endigungen verschiedener Art beschrieben werden[3]). Die Sensibilität der Scheide ist sehr gering. Eingeführte Fremdkörper werden oft der Zahl nach falsch angegeben. Drucksinn und Temperatursinn sind sehr schwach ausgebildet. Die Portio vaginalis ist ganz ohne diese Empfindungen. Schmerzempfindung ist in der Scheide und an der Portio nur in mäßigem Grade vorhanden[4]).

---

[1]) J. Hyrtl, Die Korrosionsanatomie und ihre Ergebnisse. Wien 1873, S. 177.

[2]) C. Bruhns, Über die Lymphgefäße der weiblichen Genitalien nebst einigen Bemerkungen über die Topographie der Leistendrüsen. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abteil. 1898, S. 57, siehe daselbst auch die Literatur.

[3]) Vergl. R. Köstlin, Die Nervenendigungen in den weiblichen Genitalien. Berlin 1895. Siehe daselbst auch die Literatur.

[4]) A. Calmann, Sensibilitätsprüfungen am weiblichen Genitale nach forens. Gesichtspunkten. Arch. f. Gynäkol., Bd. 55, 1898, S. 454.

Altersverschiedenheiten. Bei Neugeborenen ist die Scheide relativ lang. Die Rugae sind sehr ausgeprägt und erstrecken sich bis zum Scheidengewölbe hinauf, die Wand ist verhältnismäßig dick. In den Kinderjahren steht die Scheide steiler, wie im erwachsenen Zustande, was mit der Form des Beckenraumes im ganzen und mit dessen Engigkeit zusammenhängt. Nach dem zehnten Lebensjahre fängt die Scheide an, rasch zu wachsen[1]), und mit der Vergrößerung im ganzen rücken die Rugae mehr auseinander. Wie schon erwähnt, werden sie nach wiederholten Geburten immer flacher, bis sie fast vollständig verschwinden. Nach der Involution wird die Farbe der Schleimhaut blasser. Die Widerstandskraft und Elastizität, welche in der Blütezeit der Geschlechtstätigkeit zwischen dem 20. bis 40. Lebensjahr am beträchtlichsten ist, nimmt im Alter immer mehr ab.

Varietäten. Die Columnae rugarum weichen, wie erwähnt, öfters nach oben hin in zwei Teile auseinander; die Scheidenwand ist zuweilen straffer und weniger elastisch, wie gewöhnlich, so daß sie einer Untersuchung weniger leicht zugänglich ist, wie gewöhnlich. Die Scheide kann Stenosen zeigen, sie kann ganz verschlossen sein, was jedoch wohl beides ausnahmslos auf einen pathologischen Vorgang zurückzuführen ist, der freilich schon vor der Geburt einsetzen kann. Bei Atresien sammelt sich das Menstrualblut hinter der Verschlußstelle, im Laufe der Zeit oft in großen Mengen, an (Hämatokolpos). Im übrigen handelt es sich bei Varietäten um Entwickelungsfehler; die mit Mißbildungen des Uterus verbundenen Entwickelungsfehler der Scheide werden bei diesem zu besprechen sein. Verschmelzen die beiden Müllerschen Gänge im Bereich der Scheide nicht miteinander, dann ist eine doppelte Scheide vorhanden; die eine derselben pflegt mangelhaft entwickelt zu sein, so daß sie nur bei sehr genauer Untersuchung zu entdecken ist. „Das Septum kann die ganze Scheide spalten, oft sind aber nur einzelne Abschnitte doppelt, zuweilen existieren nur einzelne Querbrücken. Auch kann die eine Hälfte der Scheide blind endigen. Menstruiert dann das zugehörige Horn des Uterus, so entsteht einseitige Ansammlung von Menstrualblut." (Runge, Gynäkologie, 2. Aufl. 1903, S. 81.)

f) Uterus.

Man wird kaum einem Widerspruch begegnen, wenn man den Uterus den für die ärztliche Praxis wichtigsten Teil des weiblichen Genitalapparates nennt. Schon seine physiologischen Funktionen bei Menstruation, Schwangerschaft und Geburt interessieren den Arzt, noch mehr aber seine Erkrankungen, als da sind Lageveränderungen, Ernährungsstörungen, Geschwülste und die so häufigen Leiden, welche, von ihm ausgehend, seine Umgebungen betreffen; es ist deshalb auch den normal anatomischen Verhältnissen des Organs in den verschiedenen Phasen seines Daseins eine besonders aufmerksame Betrachtung zu widmen.

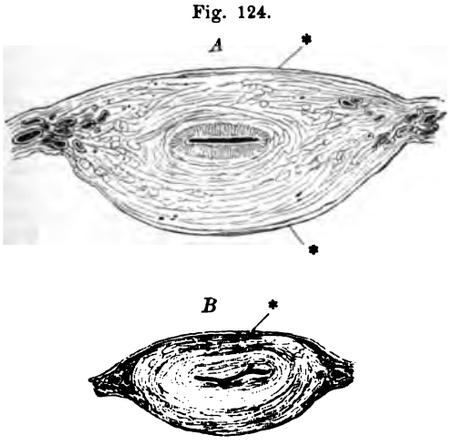
Die Tätigkeit des Uterus als Fruchthalter läßt an ihm dauernde Spuren zurück, indem nach einer oder mehreren Schwangerschaften sowohl seine äußere Form, wie die Form seines Binnenraumes und der Aufbau seiner Wand dem Zustande vor Eintritt einer Schwangerschaft gegenüber verändert werden. Von einigen Untersuchern wird selbst noch ein Unterschied gemacht zwischen dem Uterus einer Jungfrau, welche überhaupt noch nicht in den geschlechtlichen Verkehr eingetreten ist, und dem einer Deflorierten, welche nur noch nicht konzipiert hat; doch fallen die Unterschiede, welche angegeben werden,

[1]) Griasnoff, Über die Vagina von Kindern, Dissertation, St. Petersburg 1900.

noch vollständig in die Breite der individuellen Variation. Auf der anderen Seite bewirkt schon eine einzige Schwangerschaft so charakteristische Umwandlungen, daß es einerseits notwendig wird, anderseits aber auch genügt, zwischen dem Uterus der Nullipara und dem der Multipara zu unterscheiden.

Die äußere Form des Uterus der Nullipara (Fig. 125 a) kann sanduhrförmig genannt werden, da sein Körper und Halsteil sich an Länge nur wenig voneinander unterscheiden, und durch eine Einziehung, *Isthmus*, auch äußerlich voneinander getrennt sind. Der Vergleich hinkt jedoch deshalb, weil nur der Körper die Dreiecksform des Stundenglases zeigt, während der Cervikalteil an seinem unteren Ende sich nicht verbreitert, sondern wieder verjüngt, so daß er eine elliptische Form gewinnt. Dabei ist der Uterus von vorn nach hinten abgeplattet, und es ist die Vorderfläche seines Körpers, welche auf der Blase ruht, plan, während die hintere nach dem Bauchraum emporsehende konvex gewölbt erscheint. Der Querschnitt läßt dies sehr gut erkennen (Fig. 124).

Fig. 124.



Querschnitt des Uterus einer Nullipara (nat. Gr.), A des Körpers, B der Cervix, * Bauchfellüberzug. (Henle.)

Betrachtet man dagegen einen Querschnitt des Cervikalteiles, dann sieht man, daß bei ihm die Abflachung der Vorderseite fast vollständig fehlt und daß dieselbe, wie die Rückseite, konvex gewölbt ist. Die Seitenränder des Uterus der Nullipara sind abgerundet, sie sind jedoch gegen die Blutgefäße, welche dort ein- und austreten, nicht so scharf abgesetzt, daß man nicht hier und da über die genaue Abgrenzung im Zweifel sein könnte. Der Fundus zwischen dem Abgang der beiden Tuben ist ebenfalls konvex gebogen; auf seiner höchsten Höhe schärft er sich zu, er kann sogar in eine Kante ausgehen. Von der Form der Portio vaginalis und der des äußeren Muttermundes war schon oben (S. 308) die Rede.

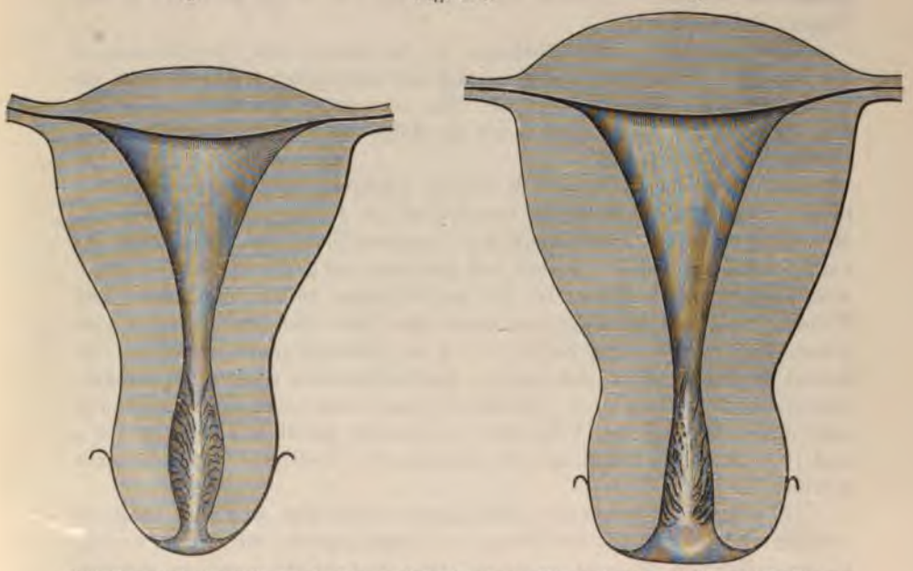
Die Form des Uterus der Multipara (Fig. 125 b) hat sich in dreierlei Art geändert; erstens hat die Größe des Körpers ein größeres Übergewicht über die des Cervikalteiles gewonnen, zweitens ist derselbe gerundeter, auch an seiner Vorderfläche, und drittens ist das Organ im ganzen größer und dicker geworden; die Sanduhrform hat sich durch diese Modifikationen zu einer Birnform umgewandelt. Wegen der stärkeren Wölbung des Fundus könnte man fast meinen, der Abgang der Tube sei ein wenig nach abwärts verschoben, was jedoch nicht der Fall ist.

Der Binnenraum der Gebärmutter zerfällt, wie aus der systematischen Anatomie bekannt ist, in die Höhle des Körpers *Cavum uteri* und den Cervikalkanal *Canalis cervicalis*, welche miteinander durch den inneren Muttermund, *Orificium uteri internum*, verbunden sind. Der ganze Raum ist spalt-

förmig, indem die hintere und vordere Wand direkt aufeinander liegen. Eröffnet man die Höhle durch einen Längsschnitt, welcher den Uterus in eine vordere und eine hintere Hälfte teilt, dann findet man die Höhle des Körpers dreiseitig mit einwärts konkav gebogenen Rändern. Nach den Tubenmündungen zieht sie sich immer feiner aus, nach dem Orificium internum wird sie ebenfalls enger, jedoch lange nicht in dem Maße, wie nach den Tuben zu. Der Cervikalkanal ist in der Mitte seiner Länge nach beiden Seiten ausgebaucht, er wird sowohl nach dem äußeren, wie nach dem inneren Muttermund hin enger.

Die Größe des Uterus im ganzen und im Anschluß daran auch die seiner Höhle wechselt in ziemlich weiten Grenzen, was die nachstehende Tabelle (S. 318 und 319) beweist, in welcher die Angaben einiger neuerer Beschreiber vereinigt werden. Zuletzt stehen die Zahlen, welche den beiden Abbildungen der Fig. 125 a und b zugrunde gelegt wurden. Dieselben sind mit Benutzung von Präparaten gezeichnet, doch sind die Unregelmäßigkeiten

a Fig. 125. b



Halbschematische Darstellungen des Uterus mit eingezeichneter Plicae palmatae. a Nullipara. b Multipara. Die hakenförmigen Striche zu beiden Seiten der Figuren deuten den Ansatz der Scheide an. Natürl. Größe.

dieser letzteren fortgelassen, so daß man sie als halbschematische bezeichnen darf. Die in der letzten Kolumne stehenden Zahlen für die größte Dicke sind aus denen der angeführten Autoren berechnet.

Die Dicke der Wand von der äußeren Oberfläche bis zum Lumen der Höhle wird für den Körper des Uterus der Nullipara zu 10 bis 15 mm angegeben. Da die Höhle nur eine enge Spalte darstellt, deren Wände sich berühren (Fig. 124), so genügt es, von der oben stehenden Zahl für die totale Dicke die Hälfte zu nehmen, was 12 mm ergibt. Für die Multipara kommt man auf dieselbe Art zur Zahl 15 mm. Diese Zahlen sind auch bei den halbschema-

Millimeter	Gesamtlänge			Länge des Corpus		
	Virgo	Nullip.	Multip.	Virgo	Nulli-para	Multi para
Henle 1873	60—80	—	90—100	—	—	—
Sappey 1874	60	62	68	—	—	—
Nagel 1896	70—80	—	80—90	—	—	—
Quain (Symington) 1896	75	—	—	—	—	—
Waldeyer 1899	—	65	75	—	40	45
Testut 1901	—	60—70	70—80	—	—	—
Poirier-Charpy (Rieffel) 1901	—	60	70	—	35	45
Schematische Abbildungen . . .	—	70	80	—	45	55

tischen Zeichnungen der Fig. 125 a und 125 b für die größte Wanddicke angenommen worden. Die Dicke der Wand der Cervix ist geringer, in den Figuren 9 und 11 mm.

Die Länge der Gebärmutterhöhle ist die einzige Zahl, welche man an der Lebenden durch Sondenuntersuchung mit Genauigkeit ermitteln kann, sie ist deshalb auch besonders wertvoll. Sie beträgt bei der Nullipara in der Fig. 125 a 60 mm, wovon 35 mm auf die Höhle des Körpers, 25 mm auf den Cervikalkanal kommen.

Die Länge der Höhle der Multipara beträgt in Fig. 125 b im ganzen 65 mm, 40 mm für die Höhle des Körpers, 25 mm für die des Cervikalkanales. Man kann bei einer Uteruswand von normaler Dicke von dieser Zahl aus natürlich mit ziemlicher Sicherheit auf die Länge des ganzen Uterus schließen, wenn man bei der Nullipara 10, bei der Multipara 16 mm hinzuzählt. Der Wunsch, auch für den Querdurchmesser der Höhle des Uteruskörpers eine genaue Zahl zu ermitteln, hat Richet[1]) zu Untersuchungen veranlaßt. Er kommt zu dem Resultat, daß sich der Querdurchmesser zu dem Längsdurchmesser verhalte, wie 1 zu 2. Er entwirft auch eine Konstruktionszeichnung nach dieser Berechnung. Vergleicht man dieselbe jedoch mit den Fig. 125 a und 125 b, dann sieht man, daß die Annahme des verdienten Forschers nicht zutrifft.

Bei allen den vorstehenden Zahlenangaben hat man sich stets daran zu erinnern, daß sie sich auf den Uterus der Leiche beziehen; intra vitam werden sie des reichlichen Blutgehaltes wegen etwas größer sein; besonders gilt dies für die Zeit während der Menstruation.

Die Konsistenz des Uterus ist im Leben eine ziemlich weiche; er läßt sich eindrücken und ist biegsam, was sowohl für physiologische, wie für pathologische Lagen von Bedeutung ist. Nach mehrfachen Geburten gewinnt er an Festigkeit und verliert an Biegsamkeit. Nach dem Tode wird er erheblich fester, was auf seine Blutleere zurückzuführen ist; denn wenn man seine Gefäße injiziert oder ihn in warmes Wasser legt, wird er wieder geschmeidiger[2]).

[1]) Richet, Traité pratique d'anatomie méd.-chir. Paris 1887, p. 715.
[2]) Rieffel in Poirier-Charpy, Traité etc. T. V. 1, 1901, p. 410.

Länge der Cervix			Größte Breite			Größte Dicke		
'irgo	Nulli-para	Multi-para	Virgo	Nullipara	Multipara	Virgo	Nullipara	Multipara
—	—	—	40—50	—	55—65	20—30	—	30—35
—	—	—	38	40	43	22	23	26
—	—	—	40	—	50—60	25	—	30
—	—	—	50	—	—	25	—	—
—	25	30	—	35—40	40—50	—	25—30	30
—	—	—	—	40	50	—	25—30	—
—	25	25	—	40	45	—	20	30
—	25	25	—	43	50	—	(24	30)

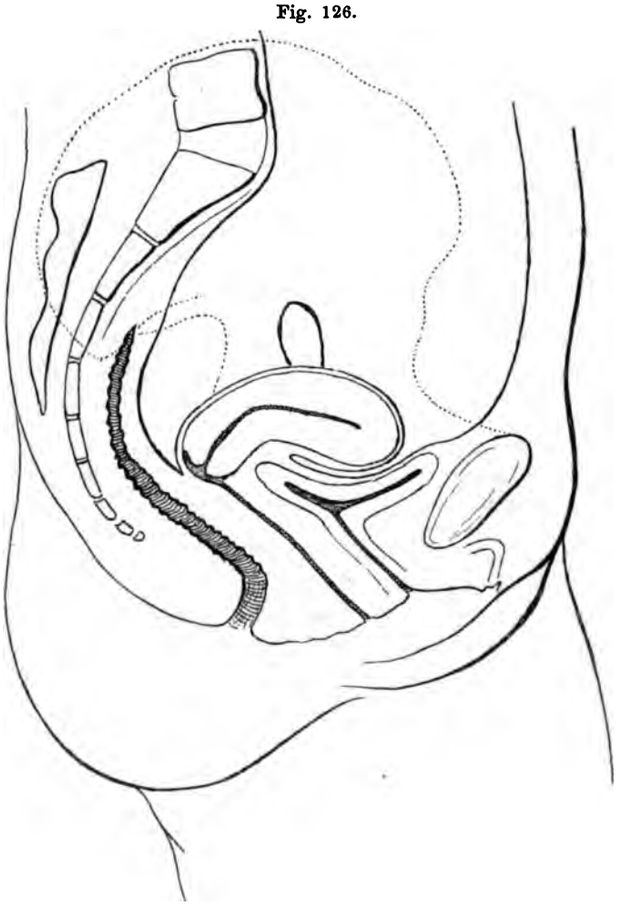
Die normale Lage der Gebärmutter ist durch anatomische Untersuchung an der Leiche nicht einwandfrei festzustellen, eine Tatsache, welche das Überraschende, welches sie auf den ersten Blick hat, verliert, wenn man sich daran erinnert, daß durch das Beckenbindegewebe allenthalben Züge glatter Muskelfasern verlaufen, welche im Leben durch ihren Tonus wirken, und daß der intraabdominelle Druck ein Faktor von großer Bedeutung ist, welcher mit dem Tode eine wesentliche Änderung erfährt. Der nicht mehr in seiner Lage festgehaltene Uterus sinkt in der Leiche, wenn er sich frei bewegen kann, nach der tiefsten Stelle des Beckenraumes herab und dies ist bei der gewohnten Rückenlage die Aushöhlung des Kreuzbeines. Ist erst der Uterus unter den Dünndarmschlingen hinweg nach hinten geglitten, dann kann auch eine dauernde Lagerung der Leiche auf dem Bauche seine ursprüngliche Lage nicht wieder herstellen. Erst seit sich die Untersuchungsmethoden der Gynäkologen soweit vervollkommnet haben, daß sie die Lage der Gebärmutter in den Lebenden mit Sicherheit zu erkennen vermögen, konnten sie das entscheidende Wort in dieser für die Praxis so wichtigen Frage sprechen und es ist hauptsächlich den beharrlichen Bemühungen von B. S. Schultze[1]) zu verdanken, daß jetzt nicht nur die Gynäkologen, sondern auch die Anatomen zu einer einheitlichen Anschauung gelangt sind.

In der Norm liegt bei der Lebenden der Uterus antevertiert und anteflektiert, vorausgesetzt, daß Blase und Mastdarm leer sind. Man kann dies die „Grundstellung" nennen. B. S. Schultze hat zur Illustrierung seiner allgemein angenommenen Ansicht ein schematisches Bild entworfen, welches seitdem in allen bezüglichen Veröffentlichungen reproduziert wird. Ich selbst

[1]) B. S. Schultze, Über Versionen und Flexionen, speziell über die mechanische Behandlung der Rückwärtslagerungen der Gebärmutter. Arch. f. Gynäkol. Bd. IV, 1872, S. 373. — Über die Lageveränderungen der Gebärmutter. Sammlung klin. Vorträge. Herausgegeben von R. Volkmann, Nr. 50, Leipzig 1873. — Über die patholog. Anteflexionen der Gebärmutter und die Parametritis posterior. Mit Vorbemerkungen über die normale Lage der Gebärmutter. Archiv f. Gynäkologie Bd. VIII, 1875. — Zur Kenntnis von der Lage der Eingeweide im weiblichen Becken. Ebenda Bd. IX, 1876. — Die Pathologie und Therapie der Lageveränderungen der Gebärmutter. Berlin 1881. Ausführliche Literaturnachweise findet man bei K. Bardeleben, Über die Lage der weiblichen Beckenorgane. Verhandl. der Anat. Gesellschaft, Würzburg 1888, S. 535.

konnte mich zu einer nochmaligen Wiederholung nicht entschließen, und habe in Fig. 126 ein eigenes Schema gezeichnet, welches natürlich mit dem Schultzeschen in den wesentlichsten Dingen übereinstimmt. Über die Anteversion des Uterus ist weiter nichts zu sagen, er lagert sich, wie man sieht, über die schüsselförmig eingedrückte Blase hin. Ist die Blase nicht schüsselförmig gestaltet, sondern vollständig zusammengezogen, dann wird

Fig. 126.



Schema des Medianschnittes des weiblichen Beckens. Halbe Größe.

die Lage des Uterus ganz die gleiche sein. Von der Anteflexion aber ist zu bemerken, daß sie nicht im Corpus uteri stattfindet, dessen Lage vielmehr eine vollkommen gestreckte ist, sondern in der Cervix, welche einen nach vorn konkaven Bogen bildet. Das Orificium uteri internum liegt bereits in der Flucht der Höhle des Uteruskörpers[1]). Diese Grundstellung erleidet nun

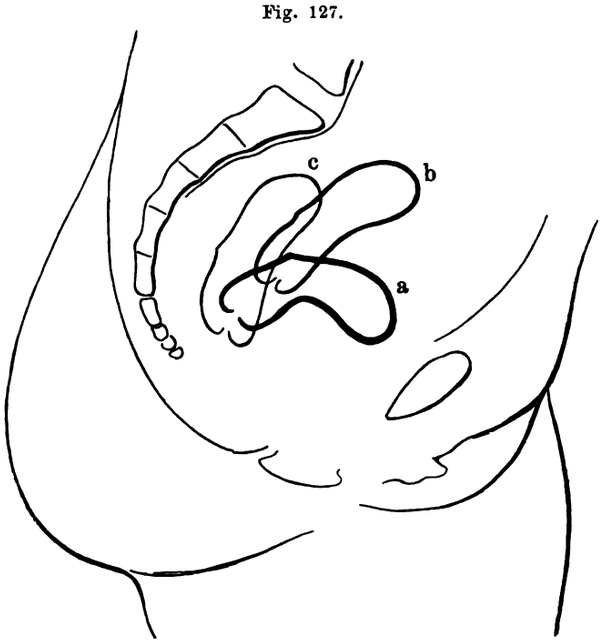
[1]) A. Mackenrodt, Über die Ursachen der normalen und pathol. Lagen des Uterus. Archiv f. Gynäkologie, Bd. 48, 1895, S. 393.

mancherlei Modifikationen. In erster Linie werden täglich und stündlich Änderungen hervorgerufen durch die Füllungszustände der beiden unmittelbar benachbarten großen Behälter, des Mastdarmes und der Harnblase, denn es ist klar, daß für die Lage des Uterus ihre Volumensänderungen nicht gleichgültig sein können. Es ist deshalb zu untersuchen, wie sich die Lage des Uterus gestaltet:

1. bei gefüllter Blase und leerem Mastdarm,
2. bei leerer Blase und gefülltem Mastdarm,
3. bei gefüllter Blase und gefülltem Mastdarm.

Dehnt sich die Blase aus, dann muß sich der Fundus uteri heben; die sich immer stärker wölbende Hinterwand der Blase drängt zugleich die Portio und mit ihr das Scheidengewölbe abwärts, so daß also der Uterus im ganzen

Fig. 127.



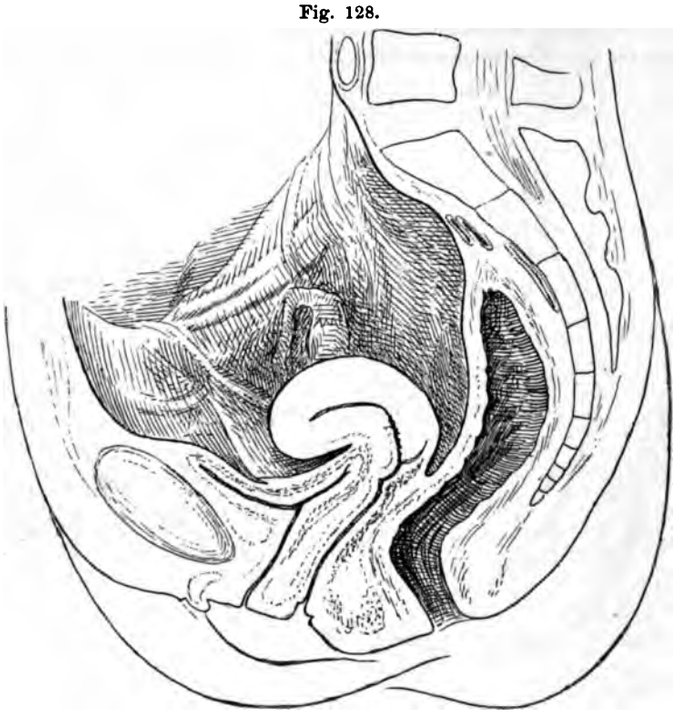
Die schematischen Abbildungen von B. Schultze ineinander gezeichnet. a Stellung des Uterus bei leerer Blase und leerem Mastdarm. b Bei voller Blase und vollem Mastdarm. c Bei voller Blase und leerem Mastdarm.

etwas tiefer steht, während sich seine scharfe, nach vorn konvexe Krümmung mehr und mehr ausgleicht. In Schultzes Schema kommt beides durchaus charakteristisch zur Geltung (Fig. 127 c); die Fig. 116 (S. 293) zeigt einen Medianschnitt, welcher das Gesagte illustriert. Dehnt sich anderseits der Mastdarm aus, während die Blase leer bleibt, dann wird mit dieser letzteren auch der obere Teil der Scheide steiler gestellt und der Uterus im ganzen gehoben (S. 293). Das Verhalten der Gebärmutter an sich und zur Blase erleidet jedoch keine Änderung, da ja auch diese, über welche er sich hinneigt, keine Änderung ihrer Gestalt zeigt. Füllt sich aber bei ausgedehntem Mastdarm

auch die Blase, dann erfolgt sowohl eine Hebung, wie auch eine Aufrichtung des Uterus und er nimmt eine Stellung an, wie sie in Fig. 126 b gezeichnet ist. Die Fig. 127 und Fig. 128 geben zwei in der Literatur veröffentlichte Medianschnitte wieder, welche die Stellungen bei gefülltem Darm und leerer Blase und bei gefülltem Darm und voller Blase zeigen.

Zu diesen Änderungen der Grundstellung des Uterus, welche durch die benachbarten Organe hervorgerufen werden, kommen noch solche, welche den in Bauch- und Beckenhöhle herrschenden Druckverhältnissen zuzuschreiben sind. Küstner[1]) sagt, daß „bei der stehenden Frau der Fundus uteri noch

Fig. 128.



Medianschnitt des weiblichen Beckens; gefüllter Mastdarm, leere Blase. ½ natürliche Größe. Nach Waldeyer.

weiter nach unten sinkt, die Portio vaginalis etwas in die Höhe steigt". Ob die Seitenlage dem nicht schwangeren Uterus eine seitliche Bewegung erteilt, ist ungewiß, vom schwangeren Uterus sind seitliche Bewegungen allgemein bekannt. In Knieellenbogenlage gleicht sich die Anteflexion fast ganz aus und bei negativem Druck steigt der Uterus beträchtlich in die Höhe. Die Respirationsbewegungen machen sich ebenfalls, wenn auch nur in geringem Grade, geltend. Bei jeder Inspiration bewegt sich die Cervix etwas rückwärts

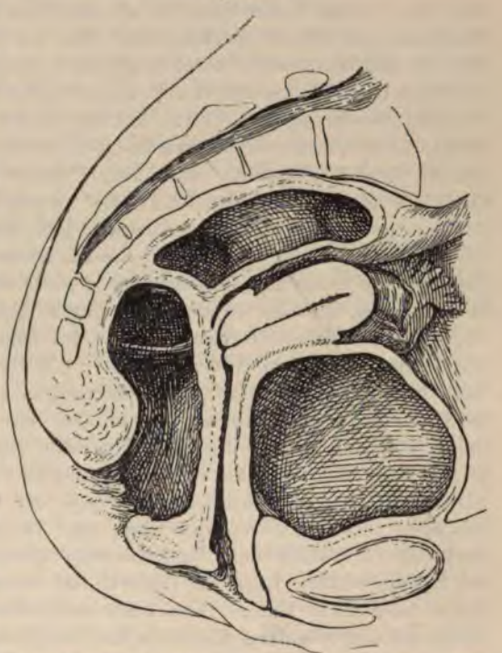
[1]) O. Küstner, Lage und Bewegungsanomalien des Uterus und seiner Nachbarorgane in Handbuch der Gynäkologie. Herausgegeben von J. Veit, I. Bd., S. 77, Wiesbaden 1897.

gegen das Kreuzbein, während der Körper ein wenig nach vorn gegen die Symphyse hinsinkt. Bei der Exspiration verhält sich die Sache umgekehrt (Rieffel l. c. S. 422).

Zu diesen Stellungsänderungen des Uterus, welche in jeder Stunde und Minute des Tages eintreten, kommen noch Abweichungen von der Grundstellung anderer Art, nämlich seitliche Abweichungen und Drehungen um die Längsachse. Was die ersteren anlangt, so sind sie sehr häufig, und macht man Medianschnitte durch gehärtete Leichen, dann findet man ganz gewöhnlich die Gebärmutter nicht in der Mitte getroffen, sondern schief angeschnitten. Man sieht dies schon bei neugeborenen Kindern. Eine Abweichung des Fundus nach links ist das gewöhnliche Vorkommen, eine solche nach rechts findet man seltener.

Die Torsion um die Längsachse wird von den Gynäkologen (z. B. Küstner, Runge) als nicht bedeutend, aber sehr häufig vorkommend geschildert; man kann nach ihren Angaben eine Lage, in welcher sich der linke Seitenrand etwas vorwärts wendet, normal nennen. Webster[1]) aber und mit ihm Waldeyer (Becken) hält dies für einen seltenen Befund. Ich möchte in dieser Sache dem Urteil erfahrener Gynäkologen, die an der Lebenden untersuchen, ein größeres Vertrauen entgegenbringen, als der Leichenuntersuchung.

Fig. 129.



Medianschnitt des weiblichen Beckens; gefüllter Darm, gefüllte Blase. ½ natürliche Größe. Nach Zuckerkandl.

In seiner Grundstellung liegt der Uterus so, daß er mit seinem höchsten Punkt die Ebene des Beckeneinganges nicht erreicht; er bleibt etwa 2 cm unter ihr. Ungefähr ebensoviel liegt sein Fundus hinter der Symphyse. Äußerer Muttermund und Fundus stehen annähernd in der gleichen Horizontalen, und zwar in einer Ebene, welche hinten durch den ersten Steißwirbel geht, vorn oberhalb der Symphyse endigt. Die Portio vaginalis findet man in der Linie, welche die beiden Sitzbeinstacheln miteinander verbindet. Die Lage des Uterus zum Skelet ist so, daß man durch Eindrücken der Bauchdecken sehr wohl bis zu ihm gelangen kann, und es hat ja gerade die Untersuchung von ihnen aus

[1]) J. C. Webster, The occurence and signification of rotation of the uterus. Transact. obstetr. Soc. of Edinburgh. 1892—1893.

in Verbindung mit der von der Scheide her erst die richtige Verstellung von der Lage des Organes vermittelt.

Die Gebilde, welche dem Uterus unmittelbar benachbart sind, wurden schon genannt, es ist dies Mastdarm und Harnblase. Die Portio ist von dem ersteren aus wie ein dicker Knollen durch die Darmwand hindurch zu fühlen (S. 283). Sie steht ungefähr in der Höhe der Plica transversalis (S. 161), man wird sie also etwa 6 cm oberhalb der Afteröffnung finden. Der Anfang der Ampulle und das Ende der Pars pelvina des Colon sigmoideum halten sich an die rechte Seite des Kreuzbeines (Fig. 66 auf S. 157), dadurch wird hier der Platz beengt, und man versteht es, daß der Uterus die Neigung hat, nach der freieren linken Seite hin abzuweichen. Eine direkte Verbindung von Mastdarm und Uterus existiert nicht, da, wie oben erwähnt, das Bauchfell bis zum Scheidengewölbe herabsteigt; auch nimmt ja der Uterus sogleich die Richtung nach vorn, wodurch sich beide Organe rasch voneinander entfernen.

Die Berührung des Uterus mit der Blase ist eine weit innigere und ausgedehntere, und zwar findet man die Cervicalportion in ihrer ganzen Länge mit ihr durch Bindegewebe verbunden. Dasselbe ist in der Mitte ganz locker, so daß es leicht ist, mit dem Finger tief zwischen beide Organe einzudringen. Ziegenspeck[1]) sagt, er habe mehrmals geglaubt, in die Blasenhöhle hineinzukommen, als er, mit dem Finger bohrend, diesen mit spärlichem und lockerem Bindegewebe ausgefüllten trichterförmig gestalteten Raum untersuchte. Nach beiden Seiten hin ist dieser Raum durch stärkere gefäßhaltige Faserzüge abgegrenzt, welche sich vom Blasenfundus zum Seitenrande des Uterus hin erstrecken. Sie sorgen dafür, daß dieser mit der Blase immer in Verbindung bleibt und gezwungen ist, deren Bewegungen zu folgen. Der Uteruskörper ist ohne direkten Zusammenhang mit dem Blasenscheitel, beide sind durch die peritonäale Auskleidung der Excavatio vesico-uterina voneinander getrennt. Die Wände dieser Exkavation liegen aber unmittelbar aufeinander, und es schieben sich bei normaler Lage der Gebärmutter niemals Darmschlingen zwischen sie und die Blase ein. In pathologischen Fällen können natürlich die Wände der Bauchfelltasche miteinander verwachsen, ebenso wie bei fehlerhafter Lage der Gebärmutter deren Rückwand mit dem Mastdarm verwachsen kann. Diese Rückwand, welche ja, wie gesagt, in der Norm mit dem Mastdarm nichts zu tun hat, sieht nach oben gegen die Bauchhöhle hin (Fig. 126), und ihre vom Bauchfell überzogene Oberfläche wird von Darmschlingen überlagert. Bei der so sehr wechselnden Lage der letzteren kann man nicht sagen, welcher Teil des Darmes auf dem Uterus liegt, es können Schlingen des Jejunum oder des Ileum sein, es können auch Teile des Colon sigmoideum den Uterus berühren.

Die Seitenränder des Uterus nehmen die Arterien und Nerven auf und geben die Venen und Lymphgefäße ab. Wie oben schon erwähnt wurde, ist hier die Grenze des Uterusgewebes meist nicht scharf zu ziehen; es verlassen dort Muskelbündel den geschlossenen Verband des Organs, um sich in der Umgebung zu verlieren. Die Gefäße und Nerven des Uterus sind in dem Lig. uteri latum eingeschlossen, von welchem unten noch ausführlich zu

[1]) R. Ziegenspeck, Über normale und pathologische Anheftungen der Gebärmutter und ihre Beziehungen zu deren wichtigsten Lageveränderungen. Arch. für Gynäkol. Bd. 31, 1887, S. 1.

sprechen sein wird. Ebenso werden die Vorrichtungen, welche den Uterus in seiner normalen Lage erhalten, unten nach Betrachtung des Beckenbauchfells ihre Würdigung finden.

Die Wand des Uterus teilt man ihrer Zusammensetzung nach von außen nach innen ein in Perimetrium, Parametrium, Myometrium und Endometrium.

Das *Perimetrium* ist der seröse Überzug des Organs. Vorn endigt es in der Gegend des inneren Muttermundes. Das eine Mal greift es noch wenige Millimeter auf den Hals über, das andere Mal erreicht es ihn nicht ganz. Hinten steigt das Bauchfell tiefer herab, in der Mitte bis zum Scheidengewölbe, zu beiden Seiten weniger weit (Fig. 126, 128, 129). An den Seitenrändern setzt sich der seröse Überzug in die Ligamenta lata fort. Die Verwachsung des Bauchfelles mit der Substanz des Uterus ist fest und unverschieblich, doch läßt sie sich vorn weiter hinauf lösen wie hinten und an den Seiten leichter wie in der Mitte. Wo die Lösung gelingt, ist zwischen Serosa und Uterus ein lockeres Bindegewebe eingeschoben, das *Parametrium*. Dasselbe hängt mit dem lockeren Bindegewebe in der gesamten Umgebung zusammen. Um die zum Uterus herantretenden Gefäße ist es etwas dichter, im übrigen ist es, wie das Beckenbindegewebe im allgemeinen, bei Frauen in normalem Ernährungszustande fetthaltig.

Das *Myometrium* ist von fester und resistenter Beschaffenheit und von einer blassen weißlich grauen Farbe. Auf dem Durchschnitt der Muskulatur, besonders des Uteruskörpers, erscheint jedoch eine mittlere Schicht von rötlicher Färbung, welche zahlreiche Gefäßlumina erkennen läßt (Stratum vasculare, Kreitzer). Die Uterusmuskulatur schildert Kreitzer[1]) folgendermaßen: „Als Ausgangspunkt und gleichsam als verbindendes Glied sämtlicher Muskelbündel dient ein das Orificium internum uteri umgebender Muskelring. An dieser Stelle besitzen die Muskelbündel ihre größte Festigkeit und haben sie in allen Schichten der Muskulatur eine mehr oder weniger quere Richtung; dieser Ring wird in seiner ganzen Dicke von Gefäßen, und zwar vorzüglich von Venen durchsetzt. Von ihm aus verläuft die Gefäßschicht (Stratum vasculare), welche das wichtigste Substrat der Gebärmuttermuskulatur bildet, nach oben in den Körper und Grund, nach unten in den Hals der Gebärmutter. Die Bündel dieser Schicht lassen dabei hier wie dort zwei Abschnitte unterscheiden, einen äußeren — festeren und gefäßreicheren, und einen inneren, — aus zarteren und in seinem unteren Abschnitte mehr regelmäßig angelegten Fasern bestehenden. An diesen Grundstock der Uterusmuskulatur lagern sich von außen zwei, von der Höhle des Organs aus eine dünne Schicht an. Von den äußeren Schichten bedeckt die subseröse nur den Grund und Körper der Gebärmutter, die supravaskuläre nimmt wesentlich dieselben Regionen wie die vorhergehende ein, erstreckt sich aber auch auf die Nachbarorgane; die submuköse Schicht stellt eine kontinuierliche Auskleidung der Höhle dar. Sämtliche Ergänzungsschichten zeichnen sich durch einen mehr regelmäßigen Verlauf ihrer Muskelbündel aus.“ Dieser Verlauf ist aber doch in den Schichten des Uteruskörpers überaus verwickelt und es kreuzen sich die Bündel meist in den

[1]) R. Kreitzer, Anatomische Untersuchungen über die Muskulatur der nicht schwangeren Gebärmutter. In Landzert, Beiträge zur Anatomie und Histologie, I. Heft, Petersburg 1872, und Petersburger med. Zeitschr., N. F., Bd. II, 1871.

verschiedensten Richtungen. An der äußeren Oberfläche findet man eine ganz dünne Schicht rein longitudinaler Fasern und unter ihnen eine kräftige Schicht meist zirkulär verlaufender Fasern. Die innerste Schicht besteht wie die äußerste aus Längsfasern. An den oberen seitlichen Ecken weichen die dem Uterus eigentümlich angehörenden Fasern auseinander, um den Eileiter, dessen Muskelhaut fast durch die ganze Dicke der Gebärmutterwand ihre Selbständigkeit behält, durchtreten zu lassen. Die Schichten des Cervicalteiles sind ziemlich scharf getrennt, und man findet eine ringförmige zwischen zwei longitudinalen. Die Ringschicht, *Sphincter uteri*, bildet die Wülste der Muttermundslippen, besonders gilt dies für die vordere, während in die hintere auch noch zahlreiche longitudinale Fasern einstrahlen.

Die genauen Untersuchungen Bayers[1]) stimmen in den wesentlichen Punkten mit dem vorstehend geschilderten überein, nur ist hervorzuheben, daß er um die Tubeninsertionen Fasern nachweist, welche links im Sinne des Uhrzeigers, rechts umgekehrt sich herumwindende Wirbel bilden.

Die erwähnte Ausstrahlung der Uterusmuskulatur nach den Nachbarorganen hin erstreckt sich in erster Linie in die Scheide, deren Muskulatur die direkte Fortsetzung der Cervixmuskulatur ist. Außerdem biegen Muskelbündel seitlich ab und gelangen zwischen die Blätter der Ligg. lata; nach vorn sind Verbindungen mit der Muskulatur der Harnblase, nach hinten mit der des Mastdarmes vorhanden. Auch nach den am Uterus angehefteten Bändern setzen sich Muskelzüge fort, nach den Ligg. teretia, Lig. uterosacralia und ovarii. — Die Muskelwand des Uterus ist von sehr zahlreichen elastischen Fasern durchsetzt[2]).

Das *Endometrium*, die Schleimhaut des Uterus[3]), zeigt die rötliche Schleimhautfarbe; sie ist im Körper und Cervicalteil von eigentümlichem und in beiden von durchaus verschiedenem Bau. Im Cervicalteil ist sie derber, 2 bis 3 mm dick, dem äußeren Muttermund zunächst noch mit Papillen versehen und von geschichtetem Plattenepithel bekleidet, welches mit einer zackigen Grenze aufhört, bei Jungfrauen weiter unten, bei Frauen, welche geboren haben, höher oben. Darauf folgen schleimabsondernde Zylinderzellen, welche in der Höhle des Uteruskörpers wieder von einem einschichtigen Flimmerepithel abgelöst werden. Dieses flimmert in der Richtung von innen nach außen. Gegen die glatte Oberfläche der Schleimhaut des Mutterkörpers sticht die innere Oberfläche der Cervicalportion ab durch unverstreichbare, scharfrandige Falten *[Plicae palmatae*[4])*]*, welche in hauptsächlich querer Richtung verlaufen, aber an der vorderen und hinteren Wand von je einem vertikalen Wulst wie von einem Stamm nach zwei Seiten abgehen (Fig. 125). Der vordere und hintere Stamm liegen einander nicht gerade gegenüber, sondern greifen, wenn die Höhle geschlossen ist, so ineinander, daß der Querschnitt des Cervicalteiles die Gestalt eines liegenden ∞ erhält. Zwischen den

[1]) H. Bayer, Zur physiologischen und pathologischen Morphologie der Gebärmutter. Gynäkolog. Klinik, herausg. von W. A. Freund, 1. Bd. 1885, S. 369.

[2]) L. Pick, Über das elastische Gewebe in der normalen und pathologisch veränderten Gebärmutter. Volkmanns Sammlung klin. Vorträge, N. F., Nr. 283, 1900. — F. Schenk u. L. Austerlitz, Weitere Untersuchungen über das elastische Gewebe der weiblichen Genitalorgane. Zeitschr. f. Heilkunde, Jahrg. 1903, S. 126.

[3]) Vgl. Merkel-Henle, Grundriß der Anatomie 1901, S. 326.

[4]) Palmae plicatae, Rugae penniformes, Arbor vitae, Lyra.

Vorsprüngen und unter den Rändern der Falten liegen ein- oder mehrfache Reihen feiner Öffnungen. Sie führen in die Gland. cervicales, entweder einfache Buchten oder längliche, vielfach verzweigte und an den blinden Enden zuweilen kolbig angeschwollene Röhren, die den glasartigen Schleim absondern, welcher die Höhle des Cervicalteiles erfüllt. Kugelige Bläschen, Ovula Nabothi, welche sich, wenn auch unbeständig, doch sehr gewöhnlich in der Schleimhaut des Cervicalteiles und der Muttermundslippen finden, sind pathologische Bildungen (Retentionscysten). Die Schleimhaut des Uteruskörpers ist glatt und weich, höchstens 1,5 mm dick, aus einem sehr zellenreichen, dem konglobierten ähnlich sehenden Gewebe gebildet, welches der elastischen Elemente entbehrt. Sie besitzt keine Submucosa, ihre Elemente setzen sich vielmehr ohne weiteres zwischen die angrenzenden Bündel der Muscularis fort. Nur mikroskopisch sind auf ihrer Oberfläche die Mündungen blinddarmförmiger Drüsen, der sogenannten Uterindrüsen, *Glandd. uterinae*, zu erkennen, welche einfach oder gabelig geteilt, gerade oder geschlängelt, die ganze Dicke der Schleimhaut durchsetzen. Das zylindrische Epithel dieser Drüsen ist mit Cilien besetzt. Eine nennenswerte Sekretionstätigkeit ist ihnen nicht zuzuschreiben, indem die Uterushöhle nur von einer minimalen Schicht einer fadenziehenden, leicht alkalischen Flüssigkeit bedeckt ist.

Die in meist vierwöchentlichen Perioden auftretende Menstruation bringt es mit sich, daß sich das Endometrium fast dauernd in progressiver oder regressiver Tätigkeit befindet, indem sowohl vor wie nach den Tagen des Blutausflusses selbst sich Vorgänge abspielen, welche zu dieser in Beziehung stehen[1]). Vorher entsteht durch Kongestion eine erhebliche Erweiterung der Gefäße, besonders der subepithelialen Kapillaren und im Anschluß daran eine seröse Durchtränkung der Schleimhaut, wodurch eine Schwellung derselben hervorgerufen wird, welche schon am zehnten Tage vor Beginn der Blutung einsetzt und sich allmählich so weit entwickelt, daß die Mucosa eine Mächtigkeit von 4 bis 6 mm gewinnt. Ihre Drüsen erscheinen länger, breiter, stärker geschlängelt. Im Gewebe treten zahlreiche Wanderzellen auf. Endlich tritt das Blut durch Diapedesis und durch direkte Zerreißung von Kapillaren in die Propria und hebt das Epithel streckenweise von der Unterlage ab. Das Epithel reißt ein, und jetzt kann das Blut nach der Uterushöhle abfließen. Zahlreiche Epithelzellen, teils einzeln, teils in Gruppen werden dabei abgestoßen, ebenso gehen kleine Fetzen der subepithelialen Teile der Propria verloren. Schon während der Menstruationsblutung selbst setzt die Regenerationstätigkeit ein (Mandl), welche sich durch Auftreten von Mitosen im Deckepithel und in den Drüsen des Uteruskörpers, wie in der Propria der Schleimhaut kenntlich macht. Diese Tätigkeit hält bis zum 18. Tage an (Westphalen), und nun beginnt wieder die Vor-

[1]) Die letzten genauen Arbeiten über die Schleimhaut des Uterus in bezug auf die Menstruation sind gemacht von F. Westphalen, Zur Physiologie der Menstruation. Archiv f. Gynäkologie, 52. Bd. 1896, S. 35 und von L. Mandl, Beitrag zur Frage des Verhaltens der Uterusmucosa während der Menstruation. Ebenda S. 557. Vgl. auch V. v. Ebner in Köllikers Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 6. Aufl., 3. Bd., Leipzig 1902, S. 571. Die Literatur findet man in den beiden erstgenannten Arbeiten und vollständig bei K. Gebhard, Die Menstruation im Handbuch der Gynäkologie. Herausgegeben von J. Veit, III. Bd., 1. Hälfte. Wiesbaden 1898.

bereitung für die nächste Regel. Eine eingreifendere Zerstörung der Propria und ein Verlust der gesamten Epitheldecke, wie dies ältere, an ungenügend fixiertem Material beobachtende Untersucher annahmen, findet bestimmt nicht statt, wenn man auch in allen Gebilden der Schleimhaut bald mehr, bald weniger Fetttröpfchen auftreten sieht.

Die Schleimhaut des Cervicalkanales beteiligt sich nur insofern am Menstruationsvorgang, als die Zellen des Oberflächenepithels und der Drüsen eine besonders lebhafte Schleimsekretion entfalten.

Wenn bei der Menstruation auch nur die Schleimhaut eingreifende Wandlungen erfährt, so läßt der beträchtliche Blutzufluß doch auch die Muskelwand nicht ganz unberührt. Der Uterus wird weicher und vergrößert sich im ganzen etwas, weniger in die Länge als in die Breite und Dicke (Rieffel).

Blutgefäße. Die Arterie des Uterus ist die *A. uterina*[1]), bei Jungfrauen 2,5 bis 3 mm stark, welche von der A. hypogastrica abgegeben wird (vgl. S. 143 ff.), sei es, daß sie direkt aus diesem Stamm abgeht, sei es, daß sie gemeinsam mit der A. umbilicalis entspringt. Auch noch andere Ursprungsarten werden beobachtet. Die Stelle ihres Ursprungs befindet sich 12 bis 16 mm unter der Linea terminalis (Altuchoff, l. i. c.). Die A. uterina verläuft nun für 4 bis 5 cm an der Beckenwand abwärts; sie ist dort an die Fascie des M. obturator internus angeheftet. Von den Beckeneingeweiden liegt auf dieser Strecke in ihrer nächsten Nähe der Eierstock, an dessen hinterer und unterer Seite sie entlang läuft, und der Ureter, der an ihrer medialen und hinteren Seite in völlig gleicher Richtung mit ihr herabzieht (Fig. 118 a). Arterie und Harnleiter liegen sich sehr nahe, der Ursprung der ersteren wird nicht selten von letzterem geradezu gedeckt[2]). Sie biegt dann im Bogen median- und vorwärts ab und gelangt unter die Basis des Lig. latum. Dort verläßt sie den Ureter, mit welchem sie sich in der Art kreuzt, daß sie schräg von hinten nach vorn über ihn hinwegläuft. Die Kreuzungsstelle ist etwa 2 cm vom Uterus entfernt und befindet sich in der Höhe des inneren Muttermundes, nicht in der Höhe der Portio vaginalis, des äußeren Muttermundes oder gar noch tiefer, wie dies Frappier und Waldeyer[3]) angeben. Wegen des schrägen Verlaufes der Arterie berührt sie sich aber mit dem Harnleiter oft auf eine längere Strecke; auch nachdem sie an dessen laterale Seite gelangt ist, verläßt sie ihn meist nicht sogleich. Eine Schlinge der oft stark geschlängelten Arterie kann sich sogar gelegentlich unter ihn schieben, so daß erst seine obere, dann seine untere Seite mit der Arterie in Kontakt steht.

Die Kreuzung wird dadurch hervorgerufen, daß die Arterie plötzlich medianwärts umbiegt, um die Uteruskante zu erreichen, während der Ureter in sanftem Bogen zu seiner Endigung in der Blase weiter verläuft. Hat nun die A. uterina den Harnleiter definitiv verlassen, dann geht sie durch ein Bindegewebe, welches sich durch seine Festigkeit auszeichnet, etwa 15 mm seitlich und nach oben von dem Ansatz des Scheidengewölbes am

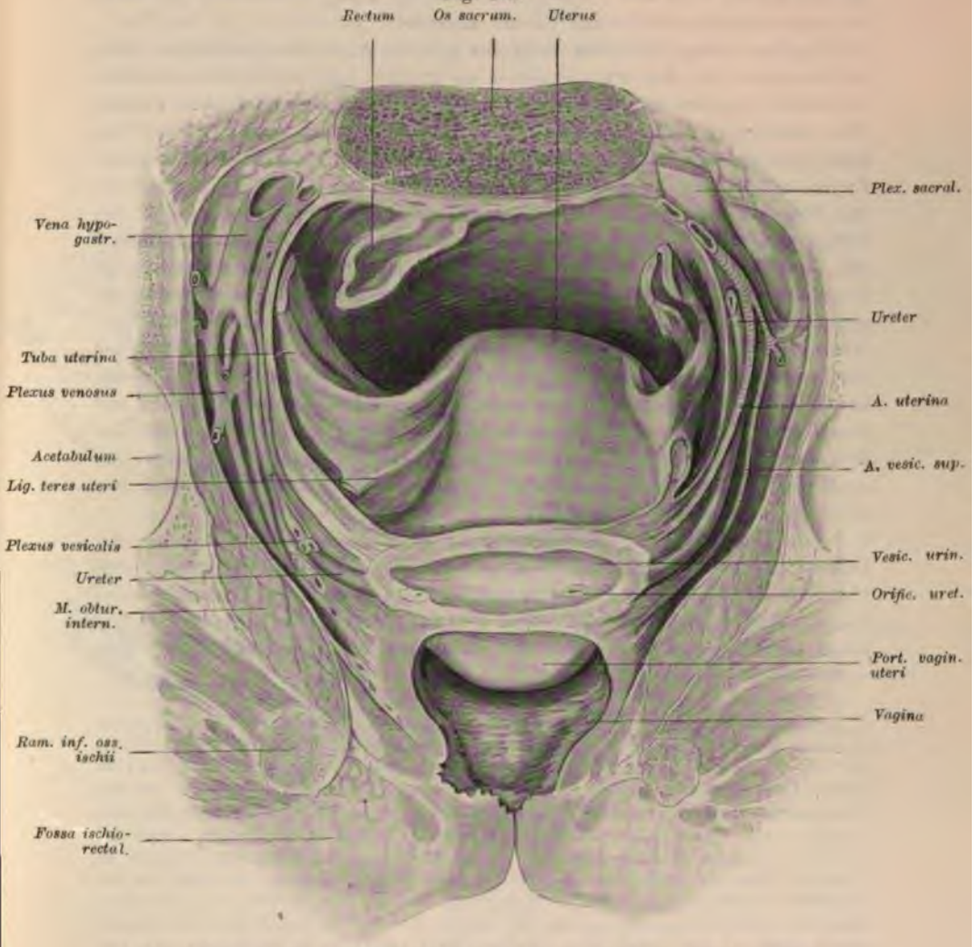
[1]) A. uterina hypogastrica.

[2]) P. Fredet, Quelques recherches sur les artères de l'utérus. Journ. de l'anat. et de la physiol. Année 1898, p. 79.

[3]) Frappier, Vaissaux sanguins de l'utérus. Thèse de Paris 1896, Nr. 564. — Waldeyer, Das Becken, 1899, S. 474.

Uterus[1]) zu diesem hin und biegt sich in der Höhe der Cervix hirtenstabförmig um, um nun an der Seite des Organs zwischen den Blättern des Lig. latum bis zum oberen Winkel aufzusteigen. Sie bleibt dabei im allgemeinen etwa $^1/_2$ bis 1 cm von dem Seitenrand der Gebärmutter entfernt, doch macht sie

Fig. 130.



Frontalschnitt des weiblichen Beckens durch die Scheide. Der Uterus etwas zurückgelegt. Das retroperitonäale Fett ist beiderseits weggenommen, um die Gefäße und den Ureter freizulegen. Links sind auch die Venen entfernt, um den Verlauf der Arterien vollständig zu zeigen.

schon bei Kindern und Jungfrauen eine Anzahl von Windungen, welche sich nach Geburten zu starken Schlängelungen umgestalten. Der Gipfel einer solchen Schleife nähert sich dann nicht selten dem Uterus bis zur Berührung. Schon auf ihrem Verlauf durch die Basis des Lig. latum und dann in ihrem

[1]) Commandeur, Topographie des cul-de-sac vaginaux. Thèse de Lyon 1894, Nr. 967.

aufsteigenden Teil ist die Arterie von einem so reichen Venengeflecht umgeben, daß sie von ihm ganz verdeckt wird (Fig. 130); im aufsteigenden Teil werden ihre Windungen auch von den aus dem Seitenrand des Uterus in das Lig. latum einstrahlenden Muskelzügen berührt. Ihr Ende findet die A. uterina an der oberen Ecke des Uterus, dort wo Tube, Lig. ovarii und Lig. teres ihn verlassen; sie zerfällt nun in ihre Endäste.

In dem ersten Teil ihres Verlaufes gibt die A. uterina gewöhnlich keine Kollateraläste ab; der erste, welcher sie verläßt, ist ein *Ramus uretericus*, welcher an der Kreuzungsstelle abgegeben wird und sich nach oben wendet. Man findet auch manchmal zwei solche Ästchen. Gleich nach der Kreuzung geht dann die ansehnliche *A. cervico-vaginalis*[1]) ab, welche sich in mehrere Zweige auflöst, die die vordere und hintere Wand des Halses und der Scheide mit Blut versorgen. Über die Vaginalarterien ist schon oben S. 313 das Nötige mitgeteilt worden. Es sei daran erinnert, daß die vorderen Scheidenäste in nächster Nähe des Ureterendes liegen und daß von ihnen aus einige Zweige zur Blase abgegeben werden (S. 296), solche können auch direkt aus dem Stamm der Uterina abgehen. Diese Äste sind in Gruppierung und Verlauf sehr zahlreichen Variationen unterworfen, auch die Stelle, an welcher der Stamm der A. cervico-vaginalis die A. uterina verläßt, ist keineswegs immer die gleiche, es kommt sogar vor, daß sie schon vor der Kreuzung mit dem Ureter abgeht. Auch die *Rami uterini*, welche vom aufsteigenden Teil der Arterie abgegeben werden, wechseln an Zahl und Stärke ungemein, wie mich wiederholte Präparationen und die in der Literatur niedergelegten Abbildungen in gleicher Weise lehren[2]).

Die Blutversorgung des Körpers ist eine gleichmäßigere wie die des Halses; an diesem letzteren sind die Zweige der hinteren Seite stärker und vielleicht zahlreicher als an der vorderen, wie von mehreren Seiten (Henle, Nagel, Robinson) angegeben wird. Fredet (l. c.) konnte sich davon allerdings nicht überzeugen. Über die Mittellinie hinweg tauschen die Äste

---

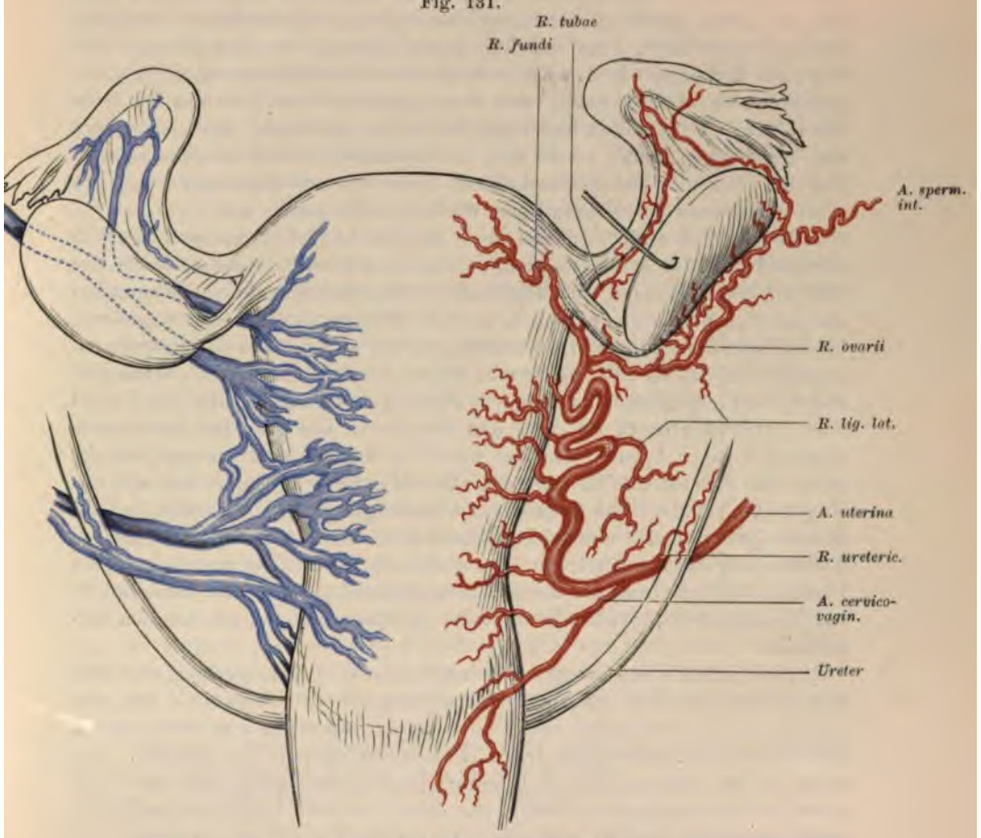
[1]) A. vaginalis.

[2]) Zu vergleichen sind von neueren Abbildungen: J. Hyrtl, Die Korrosionsanatomie und ihre Ergebnisse, Wien 1873. — J. Broekaert, Contribution à l'étude de l'artère utérine. Annal. de la société de Méd. de Gand 1892, p. 28. — S. Davidsohn, Über die Art. uterina, insbesondere über ihre Beziehungen zum unteren Uterinsegment. Morpholog. Arbeiten, herausgegeben von G. Schwalbe, 2. Bd. 1893, S. 663. — Ch. Souligoux, Artères et veines de l'utérus et de l'ovaire. Bulletins de la soc. anatom. de Paris 1894, p. 831. — A. Frappier, Vaisseaux sanguins de l'utérus. Thèse de Paris 1896, Nr. 564. — W. Nagel, Beitrag zur Anatomie der weiblichen Beckenorgane. Archiv f. Gynäkol. Bd. 53, 1897, S. 557. — P. Fredet, Quelques recherches sur les artères de l'utérus, Journal de l'anat. et de la physiol. Année 1898, p. 79; unter dem gleichen Titel als Thèse de Paris 1899, Nr. 240. Diese Arbeit mit Röntgenbildern. Sonstige neuere Arbeiten, welche die Anatomie der Uterusarterien betreffen, sind: Ricard, De quelques rapports de l'artère utérine et de l'uretère. Semaine médicale, Paris 1887, p. 39. — L. Cerf, Les vaisseaux sanguins du périnée et des viscères pelviens. Thèse de Paris 1895, Nr. 21. — W. Nagel, Weibliche Geschlechtsorgane in Bardelebens Handbuch der Anatomie, Bd. VII, Teil 2, Jena 1896. — P. Poirier, Traité d'anat. humaine, Paris 1896, T. II, fasc. II und T. V., fasc. I, 1901 (Rieffel). — W. Waldeyer, Das Becken, Bonn 1899. — Testut, Traité d'anatomie T. IV. Die neueste Arbeit über Uterusgefäße ist mir im Original nicht zugänglich: B. Robinson, The utero-ovarian Artery. The uterine segment. American Gyn. Journ. Dec. 1901.

beider Seiten präparierbare Anastomosen aus. Ein besonders ausgebildeter Anastomosenkranz (Cercle de Hugier) in der Gegend des inneren Muttermundes existiert jedoch nicht. Von dem an der Seite des Uterus aufsteigenden Teil der Arterie werden noch Äste lateralwärts zur Versorgung des Lig. latum abgegeben.

Soweit die Arterie an der Cervix in die Höhe läuft, verliert sie nur wenig an Kaliber, am Körper aber wird sie wegen der Abgabe starker Äste ziemlich rasch schwächer (Souligoux).

Fig. 131.



Halbschematische Darstellung der Arterien und Venen des Uterus.

An der oberen Ecke der Gebärmutter gibt die A. uterina erst einen kleinen Zweig an das Lig. teres ab und zerfällt dann dicht unterhalb des Lig. ovarii, wie gesagt, in ihre drei Endäste. Der eine, *Ramus fundi*, wendet sich medianwärts und teilt sich in einige Zweige, welche den Fundus uteri versorgen und in starken Anastomosen in die gleichen Zweige der Gegenseite übergehen. Durch sie wird schon in der ganzen Anlage eine besonders gute Versorgung der späteren Placentarstelle mit Blut vorgesehen (Charpy). Der stärkste

Zweig gelangt auf die hintere Fläche des Fundus (Robinson). Der zweite, *Ramus tubae*, geht in der Richtung des Stammes weiter an die Tuba uterina, an deren unterem vorderen Umfang er entlang läuft. Er gibt dem Eileiter seine Äste ab, versorgt den Nebeneierstock und sendet auch einen kleinen Zweig an das Lig. latum. Obgleich er der dünnste der Endäste ist, kann man ihn doch in Anbetracht seines kleinen Verzweigungsbezirkes relativ ansehnlich nennen. Er erschöpft sich an der Tube nicht vollständig, sondern gibt noch eine Anastomose zu der von oben herkommenden A. spermatica int. Der dritte Endast ist der *R. ovarii*. Er zieht unter dem hinteren Blatt des Lig. latum am Hilus des Eierstockes entlang und sendet in denselben sehr zahlreiche Äste, auch das Lig. latum bekommt von ihm Zweige. Die von oben herkommende A. spermatica interna[1]), welche ursprünglich allein den Eierstock versorgt hatte, setzt sich im extrauterinen Leben in das Ende des R. ovarii fort, und es bleibt das Kaliber so vollständig das gleiche, daß man nicht sagen kann, wo die eine Arterie aufhört und die andere anfängt. Das dem Eierstock sich nähernde Ende der A. spermatica zeichnet sich durch seine zahlreichen korkzieherartigen Windungen besonders aus.

Während der Menstruation sind die beschriebenen Arterien sämtlich strotzend mit Blut gefüllt und zeigen sich auch stärker geschlängelt wie zur Zeit der Ruhe. Während der Schwangerschaft verstärken sich die Windungen der Arterien des Uterus erheblich, auch ihr Kaliber wird ein immer größeres, so daß jetzt Äste präparierbar werden, welche sich vordem der Präparation entzogen haben. Es sieht daher aus, als sei die Zahl der Arterien stark vermehrt, was jedoch in Wahrheit nicht der Fall sein dürfte[2]) (Hyrtl, Nagel l. c.). Davidsohn (l. c.) sagt, daß die Cervix des graviden Uterus von ungleich weniger Arterien versorgt werde als die des nichtschwangeren. Er meint, daß dies für eine Entfaltung der Cervix in der Schwangerschaft spräche. Nagel (l. c.) findet diese Angabe nicht bestätigt. Die Beobachtung, daß bei Placenta praevia keine und bei tiefgehenden Cervixrissen oft nur eine geringe Nachblutung eintritt, erklärt er darum nicht durch Gefäßmangel des unteren Uterusabschnittes, sondern durch das Eingebettetsein der Arterienzweige in das Muskelgewebe, welches durch seine Zusammenziehung die Arterien verschließt.

Die operative Bedeutung der A. uterina ist eine nicht geringe, und man hat sie und ihre Äste bei Totalexstirpationen von der Bauchhöhle und der Scheide aus zu unterbinden und ebenso bei der Operation von Geschwülsten, bei welchen die Arterie nicht selten ein beträchtliches Kaliber gewinnt. Gerade für den letzteren Fall wird freilich die Anatomie gelegentlich versagen, wenn die topographischen Verhältnisse durch den sich ausdehnenden Tumor stark verschoben worden sind. Um so notwendiger ist es, zu wissen, wo man den Anfangsteil der Arterie zu finden erwarten darf. Man wird an dem gelblich durch das Bauchfell durchschimmernden Ureter einen trefflichen Wegweiser haben; man findet die Arterie vor und lateralwärts von ihm.

---

[1]) A. ovarica, A. utero-ovarica, A. uterina aortica.

[2]) Robinson meint, daß das Stärkerwerden der Arterien nicht durch eine Verdickung des Kalibers, sondern durch eine Verdickung der Gefäßwand zu erklären sei. Die Injektionsresultate scheinen jedoch einer solchen Auffassung zu widersprechen.

Rumpf[1]) schneidet denn auch einfach das Peritonäum vor dem Ureter ein, während Gubaroff[2]) wie bei der Unterbindung der A. iliaca externa verfährt, das Peritonäum abhebt, bis er auf den Ureter und damit auf den Anfang der A. uterina stößt. Er ist dabei in der Lage, auch die A. spermatica interna, sowie das Lig. teres mit seinen Gefäßen zu erreichen und zu unterbinden. Altuchoff[3]) unterbindet die Arterie weiter unten, wenn sie sich schon dem Inneren des Beckens zugewandt hat. Nach Eröffnung der Bauchhöhle wird das runde Mutterband nach vorn gezogen, während Uterus und Tube durch Fixierung an ihrer Stelle bleiben. Dann wird das vordere Blatt des Lig. latum durch einen Schnitt von 3 cm Länge, 1 cm von der Linea terminalis entfernt, dicht hinter dem Lig. teres gespalten. Man muß nun, immer an dem vorderen Blatt des Lig. latum entlang, 12 bis 16 mm in die Tiefe gehen. Dann wird man „auf die A. uterina stoßen und kann sie jetzt ohne Mühe unterbinden, da der Harnleiter und zugleich mit ihm die Vena uterina an der hinteren Platte des Lig. latum bleiben werden". Snegiroff hat die Operation siebenmal an der Lebenden mit dem gewünschten Erfolg ausgeführt. Eine völlig blutleere Operation wird man freilich durch Unterbindung der beiden Aa. uterinae allein nicht erreichen können, da diese mit den Aa. spermaticae int. in ausgiebiger anastomotischer Verbindung stehen; das gleiche gilt natürlich auch umgekehrt für doppelseitige Unterbindung der Aa. spermaticae int.

Von der Scheide aus wird die A. uterina ebenfalls zur Unterbindung aufgesucht. Hat man durch einen Zirkulärschnitt das Scheidengewölbe geöffnet, dann kann man durch Vordringen mit der Fingerspitze den Puls der Arterie herausfühlen und sie nun durch eine die ganze Umgebung mitfassende Ligatur unterbinden[4]).

Bei der Exstirpation des Uterus von der Scheide aus hat man sich, wie mit Recht allseitig betont wird, so dicht wie möglich an die Seitenkante des Uterus selbst zu halten. Man wird dabei hoffen dürfen, den Stamm der Uterina schonen zu können, und wird auch den Ureter vermeiden, welcher hier deshalb besonders zu fürchten ist, weil ihn oft die Äste der A. cervicovaginalis, welche man unterbinden muß, von allen Seiten umgeben. Dringt man zu anderen Zwecken vom Scheidengewölbe aus nach oben vor, dann wird man sich am besten in der Mittellinie halten, wobei man größere Gefäße und im vorderen Scheidengewölbe den Ureter mit Sicherheit vermeidet[5]).

---

[1]) Rumpf, Vorgeschrittenes Carcinoma uteri durch Laparotomie exstirpiert. Zeitschr. f. Geburtsh. und Gynäkol., Bd. 23, 1895, S. 212.

[2]) A. v. Gubaroff, Über die Unterbindung der Uterusgefäße, Zentralbl. für Chir. 1889, S. 369.

[3]) N. Altuchoff und W. Snegiroff, Eine neue Methode der Unterbindung der Aa. uterinae per laparotomiam. Monatsschrift für Geburtsh. und Gynäkol., Bd. III, 1896, S. 453.

[4]) F. H. Martin, Vaginal ligation of a portion of the broad ligaments for uterine tumors or hemorrhage. Americ. Journ. of Obstetrics. Vol. XXVII, Apr. 1893, p. 481. — S. Gottschalk, Die Unterbindung der Vasa uterina bei Myom. Zentralbl. f. Gynäkol. 1893, S. 897. — A. H. Goelet, Ligation of uterine artery for control of hemorrhage in tumors; Med. Record 1894, p. 219. — P. Fredet, Théorie et technique des ligatures de l'artère utérine. Revue de chirurgie 1898, p. 448.

[5]) A. Martin, Die Colpotomia anterior. Monatsschrift f. Geburtshilfe und Gynäkol. Bd. II, 1896, S. 109.

In histologischer Beziehung ist zu erwähnen, daß die kleineren Arterien des Uterus, auch die des Ovariums, der Tube, des runden Mutterbandes, der Scheide, sowie des Schwellgewebes der Vulva und Clitoris Längsmuskeln enthalten, welche von dem Beschreiber, Bucura[1]), mit denen der männlichen Genitalien (s. oben S. 107) zusammengestellt werden.

Varietäten der A. uterina sind ziemlich selten; wie schon angedeutet, ist ihr Ursprung zuweilen an eine ungewöhnliche Stelle gerückt. Man hat gesehen, daß sie aus der A. obturatoria entspringt, daß sie sich aus der A. glutaea sup., glutaea inf., pudenda int. abzweigt. Sie kann die A. haemorrhoidalis media abgeben. Aus der A. cervico-vaginalis geht eine A. azygos vaginae hervor, welche an der Rückseite der Scheide herabläuft (Hyrtl, Korrosionsanatomie 1873, S. 177). Eine A. uterina accessoria kommt aus dem Stamm oder aus dem vorderen Ast der A. hypogastrica. Der Stamm kann sich auch kurz nach seinem Ursprung in zwei nebeneinander verlaufende Arterien teilen. Die tiefliegende Stelle der A. uterina ist zuweilen so tief herabgerückt, daß sie das Scheidengewölbe berührt. Man hat beobachtet, daß der aufsteigende Teil der Uterina in drei Stämme geteilt war. Die A. uterina kann sehr schwach sein, sie wird dann durch die A. ovarica ersetzt.

Die Venen des Uterus tauchen, schon zu relativ großen Ästen zusammengeflossen, aus dem Stratum vasculare der Muskelwand auf. An der Oberfläche angelangt, bilden sie, weniger geschlängelt wie die Arterien, einen überaus engen Plexus dünnwandiger und weiter Gefäße, welche die an der Seite des Organs aufsteigende Arterie umhüllen und vollständig verdecken. Sie konvergieren nach kurzem Verlauf nach drei Seiten, so daß man danach auch drei Gruppen der Venen unterscheiden kann, wie dies Souligoux (l. c.) ganz richtig schildert. Die obere Gruppe sammelt das Blut vom obersten Teil des Uterus und leitet es nach der V. spermatica int. ab. Dem Plexus[2]), welcher sich unter dem Hilus des Eierstockes befindet, fließt auch das Blut aus diesem letzteren zu, ebenso münden in ihn Venen des runden und breiten Mutterbandes. Im weiteren verlaufen die Stämme, welche sich zuletzt auf einen einzigen Stamm reduzieren, mit der A. spermatica int. (Bd. II, S. 497). Die mittlere Gruppe führt das Blut aus der unteren Hälfte des Körpers und dem größten Teil der Cervix des Uterus. Ihre Venen sammeln sich entweder nur in einem Stamm, welcher sich vollständig der A. uterina anschließt, oder noch in einem zweiten, welcher von der Arterie durch den Ureter getrennt ist. Sie münden in die Vena hypogastrica. Die Venen der dritten, unteren Gruppe sammeln das Blut aus dem unteren Teil des Uterus, von der vorderen Fläche der Scheide und von der hinteren Blasenwand. Sie sind der Scheide näher verbunden wie der Blase; wenn man beide voneinander trennt, folgen die Venen der Scheide (Fredet l. c.). Diese Venen vereinigen sich zu dicken Stämmen, welche sich aufsteigend in die aus der mittleren Gruppe entstandenen Venen ergießen; die Stämme, welche von der mittleren und unteren Gruppe kommen, sind durch starke Zweige mit den Venen des Plexus vesicalis verbunden, so daß also die Venensysteme der Blase, des Ureters und des gesamten Genitaltractus in unmittelbarem Zusammenhang stehen. Auch mit dem Plexus haemorrhoidalis bestehen Verbindungen.

---

[1]) C. J. Bucura, Über den physiologischen Verschluß der Nabelarterien und über das Vorkommen von Längsmuskulatur in den Arterien des weiblichen Genitales. Zentralblatt für Gynäkol. 27. Jahrg. 1903, Nr. 12.

[2]) Plexus pampiniformis.

Klappen fehlen in den Uterusvenen fast ganz, und die vorhandenen sind so unvollständig, daß sie dem Blutstrom keinen bestimmten Weg anzuweisen vermögen.

Ebensowenig wie der Arterienkranz von Hugier ist die Ringvene von Hennig (Archiv f. pathol. Anat., Bd. 131, 1893, S. 509), welche er in der Höhe des inneren Muttermundes beschreibt, von Bedeutung (vgl. Waldeyer, Das Becken, S. 477).

Über die Lymphgefäße des Uterus äußert sich der letzte Untersucher, Bruhns[1]), folgendermaßen: „Im Uterus hängen sowohl im Collum, wie im Corpus die Lymphbahnen der Schleimhaut, wie der Muscularis zusammen; ferner anastomosieren die Lymphgefäße des Collum und des Corpus untereinander. Vom Collum uteri her führen Lymphstämme zu den Drüsen im Winkel zwischen Art. hypogastrica und Art. iliaca externa. Die vom Corpus uteri sich sammelnden Lymphstämme sind in vier Gruppen zu scheiden: die vom mittleren Teil des Corpus uteri ziehen ebenfalls zu den Drüsen im Winkel zwischen Art. hypogastrica und Art. iliaca externa, die vom Fundus verlaufen zum Teil nach dem Ovarium zu und von hier aus nach oben entlang der Art. spermatica interna zu den Lumbaldrüsen. Eine dritte Gruppe, sehr feine Stämmchen, breitet sich vom Fundus uteri in die Wand der Tuben aus; endlich nehmen noch andere Lymphstämme gleichfalls vom Fundus uteri her im Lig. rotundum zu den Leistendrüsen ihren Weg." Die früheren Untersucher, hauptsächlich Sappey und Poirier, kommen zu ganz ähnlichen Resultaten, nur fand Sappey, daß Lymphgefäße vom Collum auch zu den etwas tiefer im Becken an der A. hypogastrica gelegenen Lymphdrüsen führen, was jedoch jedenfalls nicht ausnahmslos der Fall ist. Sappey und Bruhns haben ferner manchmal eine Drüse am Collum dicht über dem Ansatz der Vagina gefunden, welche ihre Zuflüsse vom Collum bezog.

Der beschriebene Verlauf zeigt, daß sich die Lymphgefäßstämme den Blutgefäßen anschließen, und zwar verlaufen die der unteren Gruppe mit den Vasa uterina, die der oberen mit den Vasa spermatica. Die vom Fundus nach dem Lig. teres abführenden Stämmchen können es bewirken, daß bei Erkrankung des Fundus die Leistendrüsen anschwellen.

Nerven. Die Nerven des Uterus sind mit denen der übrigen Beckeneingeweide im nächsten Zusammenhang; sie sind der Größe und der starken Muskelwand des Organes entsprechend entwickelt, sind also weit zahlreicher und kräftiger wie die entsprechenden Nerveneinrichtungen des männlichen Körpers. Ob sie während der Schwangerschaft an Menge zunehmen, wie es Frankenhäuser[2]) behauptet, oder ob dies nicht geschieht, wie die bei Frankenhäuser zitierten Snow-Beck und Jobert de Lamballe angeben, ist noch immer nicht endgültig entschieden. Die Nerven des Genitaltractus stammen vom zweiten bis vierten Sacralnerven und hauptsächlich vom Sympathicus. Von dem zwischen den beiden Aa. iliacae communes gelegenen

[1]) C. Bruhns, Über die Lymphgefäße der weiblichen Genitalien nebst einigen Bemerkungen über die Topographie der Leistendrüsen. Arch. f. Anat. und Phys., Anat. Abteil., Jahrg. 1898, S. 57; siehe daselbst auch die Literatur, aus welcher besonders hervorzuheben sind die Arbeiten von Sappey und Poirier.

[2]) Frankenhäuser, Die Nerven der Gebärmutter, Jena 1867. Siehe daselbst die besten vorhandenen Abbildungen der Nerven des schwangeren und nicht schwangeren Uterus, sowie die bis dahin erschienene Literatur.

paarigen Plexus hypogastricus [1]) gehen jederseits langgestreckte Geflechte aus (*Plexus utero-vaginales*), welche eng an den Mastdarm angeschlossen sind und ihn auf beiden Seiten umgreifen. Diese enge Verbindung mit dem Rectum bringt es nach Frankenhäuser (l. c.) mit sich, daß Medikamente, welche den Uterus zur Zusammenziehung oder Erschlaffung bringen sollen, als Klystiere besonders rasch und sicher wirken. Nun teilt sich der Plexus in zwei Züge, der kleinere von den beiden verzweigt sich direkt in dem hinteren und seitlichen Teile der Gebärmutter, der größere tritt in eine Kette von größeren und kleineren Ganglien ein, welche am Cervicalteil des Uterus und am Scheidengewölbe liegen. Eines derselben, das Cervicalganglion Frankenhäusers [2]), zeichnet sich durch besondere Größe aus. Es liegt dem hinteren Teile des Scheidengewölbes an. Es nimmt neben den sympathischen Zuzügen auch die von den obengenannten Sacralnerven ausgehenden Zweige auf und gibt anderseits die Nerven für den Uterus ab. Daß die Nerven für die Scheide von dem in Rede stehenden Plexus abgegeben werden, wurde schon oben (S. 314) erwähnt, ebenso wurde gesagt, daß er mit den Nerven sämtlicher Beckeneingeweide Verbindungen eingeht.

Wie weit die topographische Lage der Uterusganglien für den Geburtseintritt [3]) von Bedeutung ist, muß durch physiologische Untersuchung entschieden werden.

Im Innern des Uterus bilden die zutretenden Nerven ein reiches Netz, welches die Muskeln mit motorischen Endigungen versorgt und der Schleimhaut sensible Endorgane zuführt, in welcher sie bis ins Epithel hinein verfolgt worden sind [4]).

Altersverschiedenheiten. Der Uterus des neugeborenen Mädchens ist im Verhältnis groß. Er besitzt eine Länge von 3 cm, und die Einziehung zwischen Corpus und Cervix teilt ihn bereits sehr deutlich in seine beiden Teile; die Cervixhälfte ist länger, dicker und fester als die Corpushälfte. Dies erklärt sich dadurch, daß gerade der funktionell wichtigste Teil des Organes noch am weitesten von seiner endgültigen Ausbildung entfernt ist. Die Gestalt gleicht im ganzen der des Uterus der geschlechtsreifen Jungfrau, nur ist der Fundus noch kaum gewölbt und die Portio vaginalis tritt nur ungemein wenig hervor; der äußere Muttermund erscheint mehr spaltförmig wie später.

In Übereinstimmung mit der äußeren Form steht auch die Ausbildung im übrigen. Die Wand des Körpers ist dünn, die des Halses dicker. Die

---

[1]) Plexus uterinus magnus, Tiedemann, Frankenhäuser. Plexus interiliacus, Waldeyer.

[2]) Leesches Ganglion.

[3]) Vgl. A. Kielmann, Zur Klärung der Cervixfrage, Zeitschr. f. Geburtsh. und Gynäkol., 22. Bd., 1893. — W. Knüpffer, Über die Ursache des Geburtseintrittes auf Grundlage vergleichend anat. Untersuchungen.' Ber. u. Arb. aus d. Universitäts-Frauenklinik zu Dorpat. Herausgegeben von Küstner, Wiesbaden 1894.

[4]) R. Köstlin, Die Nervenendigungen in den weiblichen Geschlechtsorganen. Berlin 1895. Siehe daselbst auch die einschlägige Literatur. — O. Kalischer, Über die Nerven der Harnblase, des Uterus und der Vagina. Sitzungsber. d. Kgl. preuß. Akad., Berlin 1894. — L. Herlizka, Contributo allo studio dell' innervazione uterino. Bull. dell' Accad. medicofisica florentina 30. Nov. 1897. (Zitiert bei Waldeyer.)

Plicae palmatae in letzterem sind gut entwickelt, sie erstrecken sich auch durch die ganze Höhle des Körpers hindurch. Die später so deutliche Verengerung am inneren Muttermund ist noch nicht vorhanden.

Die Lage des Uterus ist beim neugeborenen Kinde wegen der Enge des Beckenraumes eine andere wie später. Er erhebt sich mit der Blase über den Beckeneingang nach oben, und sein Fundus steht in der Höhe des fünften Lendenwirbels. Schon von der ersten Anlage her zeigt der Genitalschlauch im ganzen eine Krümmung mit nach hinten gerichteter Konvexität. Diese bleibt auch beim neugeborenen Mädchen noch bestehen, was nicht verwundern kann, da auch die Harnblase noch ihre langgestreckte embryonale Form und ihre hohe Lage beibehalten hat. Die Anteversio und Anteflexio des ausgebildeten Zustandes ist also nur angedeutet.

Während der Kinderjahre wächst der Uterus nur wenig. Erst wenn die Pubertät herannaht, tritt der Körper in eine Fortentwickelung ein, welche sich mehr und mehr beschleunigt. Er wird im ganzen länger, seine Wände verdicken sich, sein Fundus bekommt die gewölbte Form. Die Höhle des Körpers beginnt vom fünften bis sechsten Jahr an sich zu glätten, schließlich bleibt nur eine mediane Leiste übrig, welche bis zur Pubertät nachweisbar ist[1]). Mit der Erweiterung des Beckenraumes und mit dem Einrücken der Blase in ihre definitive Lage sinkt auch der Uterus mehr und mehr herab, und schon bei dem von Symington (l. c.) abgebildeten Medianschnitt des Beckens eines sechsjährigen Mädchens steht der äußere Muttermund kaum höher wie bei der Erwachsenen. In der Schleimhaut entwickeln sich die Drüsen, welche beim neugeborenen Kinde nur teilweise vorhanden sind[2]), immer mehr, die Rundzellen, welche für die Propria so charakteristisch sind, erscheinen; sie sind anfänglich bald in größerer, bald in geringerer Zahl vorhanden (R. Meyer, l. c.). Das Oberflächenepithel bekommt seine Flimmercilien, welche vordem gefehlt haben.

Nach dem endgültigen Ausbleiben der Menstruation fällt der Uterus einer allmählichen Involution anheim, und zwar ergreift diese, umgekehrt, wie bei der Entwickelung, zuerst die Cervix. Sie wird kleiner und schmäler, so daß die Gebärmutter im ganzen immer mehr birnförmig erscheint. Die Plicae palmatae atrophieren, die Portio vaginalis verkleinert sich und springt nicht mehr in das Scheidengewölbe vor. Aber auch der Körper bleibt nicht intakt; seine Wand verdünnt sich und ihre Konsistenz wird das eine Mal fest und speckig, das andere Mal weich und brüchig. Die Höhle des Körpers wird weiter, seine Schleimhaut verliert die charakteristischen Eigenschaften des geschlechtstätigen Zustandes, indem die Infiltration mit Rundzellen zurückgeht und die Drüsen sich verkleinern. Die Schleimhaut im ganzen nimmt eine weißliche Färbung an, was außer auf die Änderung der Struktur auf die immer geringer werdende Blutversorgung zurückzuführen ist. Endlich verkleinert sich die Gebärmutter im ganzen, und zwar nicht unbeträchtlich, wobei natürlich auch die Größe der Höhle erheblich zurückgeht. In einer

[1]) J. Symington, The topographical Anatomy of the Child. Edinburgh 1887, p. 73.

[2]) Rob. Meyer, Über die fötale Uterusschleimhaut, Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., 38. Bd., 1898, S. 234. — F. v. Maudach, Beiträge zur Anatomie des Uterus von Neugeborenen und Kindern. Arch. f. pathol. Anat., Bd. 156, 1899, S. 94.

Reihe von Fällen wurde sogar in der Gegend des inneren Muttermundes ein vollständiger Verschluß des Innenraumes bei bejahrten Frauen beobachtet. Die Wand der Arterien des Uterus verdickt sich, wird sklerotisch, sie kann selbst verkalken. Manche Gefäße obliterieren vollständig [1]).

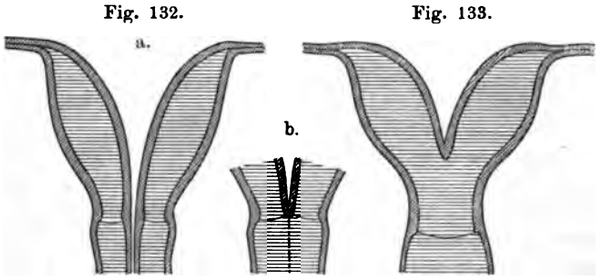
Varietäten des Uterus bestehen vorwiegend in Entwickelungsanomalien, welche man an der Hand einer Betrachtung der normalen Entwickelung (vgl. oben S. 7 bis 16) leicht versteht. Eine entwickelungsgeschichtliche Erklärung der beobachteten Formen wurde zuerst von Kußmaul (Von dem Mangel, der Verkümmerung und Verdoppelung der Gebärmutter, Würzburg 1859) gegeben.

In Verbindung mit dem Fehlen der Scheide kann auch der Uterus fehlen, wenn die Müllerschen Gänge überhaupt nicht zur Entwickelung kamen; man beobachtet dies nur bei nicht lebensfähigen Früchten.

Bleibt die normale Verwachsung der Müllerschen Gänge ganz aus, dann kommt es zur Bildung von zwei völlig voneinander getrennten Uterushälften und Scheiden (*Uterus didelphys* oder Uterus duplex separatus oder Uterus bipartitus) Fig. 132a. Die Geschlechtstätigkeit braucht dabei ebensowenig wie bei den folgenden Hemmungsbildungen beeinträchtigt zu sein, Schwangerschaft und Geburt sind in allen Fällen beobachtet worden.

Die Verschmelzung der beiden Müllerschen Gänge kann auf den verschiedensten Punkten Halt machen. Man findet völlig getrennte Uterushälften (*Uterus duplex bicornis* oder Uterus bicornis bicollis) mit einer einfachen, aber durch eine

Fig. 132. Fig. 133.



a Uterus didelphys. b Uterus duplex bicornis. Uterus bicornis unicollis.

Scheidewand in zwei Teile getrennten Scheide (Fig. 132b); einen geteilten Uterus mit einfacher Scheide (S. 315); einen geteilten Uteruskörper mit einfacher Cervix (*Uterus bicornis unicollis*) (Fig. 133). Den geringsten Grad einer derartigen Mißbildung stellt der *Uterus arcuatus* dar, bei welchem an dem einfachen Uterus nur der verbreiterte Fundus eingekerbt ist (Fig. 134). Aber auch wenn die Gebärmutter äußerlich entweder ganz die gewöhnliche Form, oder nur eine leichte Einkerbung zeigt, kann ihn im Inneren eine Scheidewand mehr oder minder vollständig in zwei Hälften teilen; eine vollständige Teilung (Fig. 135) ist der *Uterus septus duplex* oder Uterus bilocularis, ein solcher, welcher nur einen geteilten Körper, aber einen einfachen Cervikalkanal hat, der *Uterus subseptus unicollis* (Fig. 136); auch Fälle, in welchen umgekehrt der Cervikalkanal geteilt, der Körper dagegen einfach war, sind beobachtet worden (*Uterus subseptus unicorporeus*).

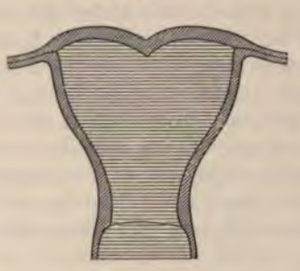
Bei den aufgezählten Hemmungsbildungen entwickeln sich die beiden Hälften keineswegs immer symmetrisch, bei dem völligen Getrenntbleiben der Müllerschen Gänge kann sogar die eine der beiden Scheiden- und Uterushälften ganz fehlen (*Uterus unicornis*), in allen Fällen kann eine Verkümmerung der einen Hälfte eintreten, so daß zweihörnige Organe aussehen, als beständen sie aus einem einzigen

[1]) Vgl. Rieffel in Poirier et Charpy, Traité d'anat. humaine. T. V. Paris 1901, p. 506.

Horn mit einem mehr oder minder kleinen seitlichen Anhang. Ein Uterus septus kann seine Scheidewand stark nach der einen Seite hin verschoben zeigen.

In manchen Fällen ist der Cervikalkanal oder die Scheide einer verkümmerten Uterushälfte verschlossen, so daß es dann nach dem Eintritt der Menstruation zur

Fig. 134.



Uterus arcuatus.

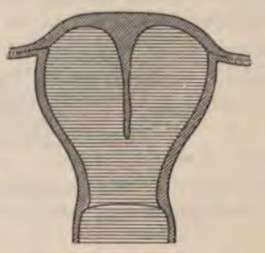
Fig. 135.

Uterus septus duplex.

Ausbildung einer Haematometra lateralis kommt. Auch bei sonst normal entwickeltem Uterus kann Stenose oder partieller Verschluß der Uterushöhle vorkommen, und zwar am äußeren oder inneren Muttermund, oder auch in der ganzen Länge des Cervikalkanales.

Ist die erste Entwickelung anomal oder normal abgelaufen, dann kann auch noch in der späteren eine Hemmung eintreten. Der Uterus kann scheinbar vollständig fehlen, wenn statt seiner nur ein dünner platter Strang vorhanden ist, der meist solid ist und nur selten einen kleinen Hohlraum aufweist. Dabei ist dann auch die Scheide rudimentär oder fehlt selbst ganz. Es kommen ferner Fälle vor, bei welchen der Uterus auf dem Standpunkte stehen bleibt, welchen er zur Zeit der Geburt eingenommen hat (*Uterus foetalis*), oder er bildet sich zwar weiter, bleibt jedoch in der Größe hinter dem Normalmaß zurück *(Uterus infantilis)*, und die Plicae palmatae reichen nicht, wie beim fötalen Uterus, in den Körper hinein, sondern beschränken sich auf den Cervikalkanal. In noch geringeren Graden der Entwickelungshemmung bewahrt der Uterus seine virginale Ausbildung auch bei der sonst vollentwickelten Frau. Auf der anderen Seite sind Fälle bekannt geworden, in welchen sich die Gebärmutter mit den Genitalien im ganzen überaus frühzeitig entwickelten.

Fig. 136.



Uterus subseptus unicollis.

Im übrigen hat man die sonst pathologisch entstehenden Retroversionen und Retroflexionen, ebenso spitzwinkelige Anteflexionen als angeborene Anomalien beobachtet. Auch seitliche Knickungen kommen vor, bei welchen der Knickungswinkel nicht wie gewöhnlich an der Vorder- und Hinterfläche, sondern an der Seitenkante liegt.

Endlich wird noch von abnormer Faltenbildung in der Cervikalhöhle berichtet.

Eine eingehende Darstellung der Entwickelungsfehler der Gebärmutter mit einer Reihe von Abbildungen und genauen Literaturnachweisen findet man bis 1897 bei Nagel, Handbuch der Gynäkologie, herausgegeben von J. Veit, 1. Bd., 1897, S. 568, welcher Publikation auch die vorstehenden Bemerkungen im wesentlichen folgen. Die neueste Literatur ist in den gynäkologischen und anatomischen Jahresberichten zusammengestellt.

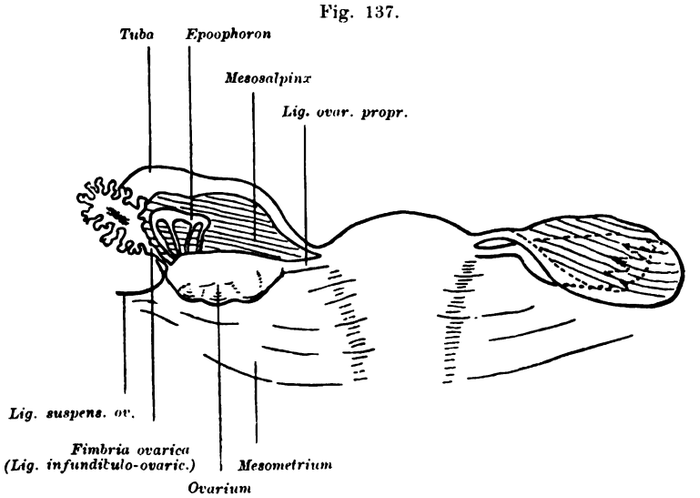
g) Anhangsgebilde des Uterus.

Die an den Uterus sich anschließenden Teile der inneren weiblichen Genitalien bezeichnet man in der Praxis vielfach als dessen **Anhangsgebilde**, *Adnexa*, was in gewisser Weise berechtigt ist, weil sie weit weniger voluminös sind, wie jener und weil sie an praktischer Bedeutung hinter ihm zurückstehen, obwohl diese keineswegs gering ist. Die physiologische Bedeutung einiger von ihnen ist sogar eine besonders hohe. Sie sind die folgenden: Ligamentum teres uteri, Eileiter, Eierstock mit seinem Aufhängeband: Ligamentum ovarii proprium, die Gefäße und Nerven dieser Teile, sowie endlich einige funktionslose fötale Reste, von welchen das Epoophoron besonders hervorgehoben sein mag. Alle diese Gebilde sind jederseits entweder ganz oder doch zum Teil in die Bauchfellfalte des Ligamentum latum eingeschlossen. Man kann den Uterus mit seinen Adnexen und seinem Bauchfellüberzug als **Genitalplatte** bezeichnen.

α) Ligamentum latum uteri.

Das *Ligamentum latum* zerfällt in zwei Teile[1]), von welchen der eine in Fig. 137 weiß gelassen, der andere schraffiert ist. Der basale, weiß

Fig. 137.



Genitalplatte, halbschematisch von hinten gesehen. Links ist das Lig. latum ausgebreitet. Rechts die Mesosalpinx so umgelegt, wie es im Leben normalerweise der Fall ist.

gelassene Teil ist das *Mesometrium*, der freie, schraffierte die *Mesosalpinx*[2]). Das Mesometrium erhebt sich von dem Gefäßstrang, welcher sich von den Vasa hypogastrica zu den Eingeweiden herüber erstreckt und

[1]) Die französischen Autoren beschreiben drei „Ailerons" des breiten Mutterbandes. „Aileron anterieur" ist der Teil, welcher das runde Mutterband enthält; „Aileron moyen" ist die Mesosalpinx; „Aileron posterieur" ist der Ansatz des Bauchfelles am Eierstock und die Bauchfellbedeckung der Bänder dieses letzteren.

[2]) Ala vespertilionis.

an der medialen Seite von dem Seitenrand des Uterus aus, während es sich lateral an die Beckenwand festheftet. Zwischen seinen Bauchfellplatten, welche sich aus der Peritonäalbedeckung des Beckenbodens erheben, findet man die Gefäße und Nerven des Uterus eingeschlossen. Dieselben liegen in eine reichliche Menge von Bindegewebe eingebettet, welchem auch vom Uterus ausgehende Züge glatter Muskelfasern beigemischt sind. Das ganze Mesometrium hat eine keilförmige Gestalt, indem es an seiner Basis am dicksten ist und sich nach der Mesosalpinx zu allmählich verdünnt. Unter der vorderen Platte des Mesometriums liegt das Ligamentum teres uteri, welches dieselbe oft in eine mehr oder minder deutlich vortretende Falte erhebt. In der oberen Grenze des Mesometrium ist das Ovarium mit seinen Bändern eingelagert und zwar liegt der Eierstock so, daß er aus der hinteren Platte desselben aufsteigt. Von seinen beiden Bändern geht das Ligamentum suspensorium ovarii, in eine frei vorspringende Bauchfellfalte eingeschlossen, von der Beckenwand zur lateral oberen Seite des Hilus ovarii; das Ligamentum ovarii proprium verbindet die mediale untere Seite des Eierstockes mit der oberen seitlichen Ecke des Uterus und springt, wie der Eierstock selbst, aus der hinteren Platte des Bandes hervor. Betrachtet man das Ligamentum latum von vorn, dann sieht man demnach von dem Ovarium mit seinen Bändern nichts, während diese Gebilde an einem ausgebreiteten Präparat bei der Betrachtung von hinten her vollständig überblickt werden können (s. unten Fig. 150 und 151). Die Erhebung des Bauchfelles für den Margo mesovaricus des Eierstockes und die von ihm ausgehenden Bänder ist so gering, daß man kaum von einem Mesovarium sprechen kann; dies wird aber ganz anders in jenen pathologischen Fällen, in welchen eine Ovarialcyste durch einen mehr oder weniger langen Stiel mit der Unterlage verbunden ist. Dieser besteht aus den verlängerten Bändern, welche zum basalen Umfang der Geschwulst aufsteigen und einer oft langen Mesenterialplatte, welche die verlängerten und verdickten Bänder miteinander verbindet.

Der Uterus mit seinen beiden Mesometrien bildet bei normaler Lage der Genitalien eine horizontal liegende halbrinnenförmige Platte, welche man in Fig. 137 leicht dadurch nachahmen kann, daß man das Papierblatt zu beiden Seiten des Uterus aufbiegt.

Die Mesosalpinx ist an die obere Grenze des Mesometrium, also an die Gegend des Eierstockes mit seinen Bändern als lappenförmiger Anhang angefügt, dessen Grundform, entkleidet von den vorhandenen Unregelmäßigkeiten, ein Dreieck ist. Es stellt eine ganz dünne Platte dar, durch welche man die in sie eingeschlossenen Gebilde, nämlich Gefäße und Epoophoron, durchschimmern sieht. Die Basis des Dreieckes steht auf der oberen Grenze des Mesometrium, die von der oberen Ecke des Uterus aus aufsteigende Seite enthält in ihrem freien Rande die Tuba uterina, die von deren Trichter nach der Beckenwand absteigende Seite ist das *Ligamentum infundibulo-ovaricum*. Die Mesosalpinx liegt jedoch nicht so ausgebreitet, wie es an der linken Seite der Fig. 137 gezeichnet ist, sondern ist von ihrer Basis aus nach hinten umgeklappt, wie es die rechte Seite der Figur darstellt, so daß sie den Eierstock vollkommen verdeckt. Ich habe sogar Fälle gesehen, in welchen sich die Mesosalpinx ganz um den Eierstock herumgewickelt hatte, so daß ihr freier Rand den lateralen Rand des Hilus ovarii erreichte.

β) Ligamentum teres uteri.

Das Ligamentum teres uteri geht von der Ecke des Fundus uteri aus und zwar vor und etwas unterhalb der Tube; es verbindet sich mit der Gebärmutter genau in derselben Höhe, in welcher sich von hinten her das Ligamentum ovarii proprium an sie anheftet, was man nach dem entwickelungsgeschichtlichen Zusammenhang beider leicht versteht. Es verläuft zum Leistenkanal hin, durch welchen es nach außen vordringt[1]).

Der erste Teil seines Weges ist transversal gerichtet, und es ist das runde Mutterband dabei, wie vorhin erwähnt wurde, in das Ligamentum latum eingeschlossen, von dessen vorderer Platte es gedeckt wird und mit dem es ziemlich fest verwachsen ist. Das eine Mal hebt es diese in einer kräftigen Falte auf, das andere Mal ist es kaum sichtbar. Nach den Mitteilungen von Sellheim[2]) ist die Einbettung des Bandes bei Nulliparen eine erheblich tiefere, als bei Multiparen, deren Band mit einem wahren Mesoderma versehen ist. Er erklärt dies durch Unvollkommenheit in den Rückbildungsvorgängen im Wochenbett. Dicht am Uterus liegen hinter dem Anfangsteil des Lig. teres die Vasa uterina, sodann die starken Venen des Plexus vesicovaginalis. Das Band erreicht weiterhin die seitliche Beckenwand und steigt an ihr schräg vorwärts in die Höhe, wobei seine topographische Lage ganz die gleiche ist, wie die des männlichen Ductus deferens. Erst tritt es über Vasa und Nerv. obturator. hinweg, dann kreuzt es das Lig. umbilicale laterale, die obliterierte Nabelarterie, weiter die Vena iliaca ext. unmittelbar nach ihrem Eintritt in das Becken und überschreitet endlich den Anfang der Vasa epigastrica inff., um dann in den Annulus inguin. abdominalis einzutreten. Die Vasa epigastrica umfassen das Ligament von unten her in gekrümmtem Verlauf, auch dieses selbst krümmt sich stark, kurz bevor es in den Leistenring einbiegt, so daß Blutgefäße und Band sich zueinander verhalten wie zwei Finger, welche man ineinander hakt. Auf seinem Verlauf an der Beckenwand hin liegt das Lig. teres zuerst noch dicht unter dem Bauchfell, ist auch mit diesem noch immer nahe verbunden. Man sieht es deshalb auch deutlich durch die Oberfläche durchschimmern, ja diese wird sogar zuweilen von dem Band in einer kleinen Falte aufgehoben. Diesem Teil des Verlaufes nähert sich die gefüllte Harnblase bis auf 1,5 cm (Sellheim). Je mehr es dem Leistenring nahekommt, um so mehr geht es in die Tiefe und ist nun in das lockere subperitonäale Bindegewebe eingebettet. Die letzte Strecke ist deshalb auch, besonders bei stärkerem Fettgehalt dieses Bindegewebes, bei erhaltenem Bauchfell meist ganz unsichtbar.

Von seinem Eintritt in den inneren Leistenring ab durchsetzt dann das runde Mutterband den Leistenkanal, welcher eine durchschnittliche Länge von 4 cm besitzt; dabei verhält es sich auch hier zu den Gebilden der Bauch-

---

[1]) Waldeyer (Das Becken) belegt die einzelnen Stationen des Weges, welchen das Lig. teres durchläuft, mit besonderen Namen: Portio intrapelvina, Portio extrapelvina. Erstere wird eingeteilt in Pars uterina, P. ligamenti lati, P. iliaca, letztere in Pars inguinalis und präinguinalis.

[2]) H. Sellheim, Ligamentum teres uteri und Alexander-Adamssche Operation. In Beiträge zur Geburtsh. und Gynäkologie, herausgeg. von Hegar, Bd. IV, S. 165, 1901. S. das. auch Literatur über das Lig. teres.

wand genau ebenso, wie der männliche Samenstrang. In Band II (S. 461) wurde gesagt, daß der Name „Leistenkanal" insofern unberechtigt sei, als ein eigentlicher Kanal nicht existiert, indem ein röhriger Abschluß gegen die Umgebung völlig fehlt, da der Samenstrang (hier also das Lig. teres uteri) nur durch Schlitze der die Bauchwand zusammensetzenden Sehnen und Muskeln verläuft. Wie beim Manne, so gibt auch bei der Frau der M. obliquus internus Fasern ab, welche das runde Mutterband aus dem Leistenkanal heraus begleiten. Der Austritt desselben geschieht durch den engen und unscheinbaren äußeren Leistenring; hat es diesen verlassen, dann fasert es sich pinselförmig auf und strahlt in das Fett des Mons pubis aus, um sich dort zu verlieren (Fig. 139). Einzelne Faserzüge des Bandes erreichen noch den obersten Teil der Schamlippe, andere gelangen ins Periost des Schambeines, wieder andere endigen schon, ehe sie aus dem Leistenring hervorgetreten sind, an dessen Umrandung.

Auf seinem Weg durch den Leistenkanal wird das runde Mutterband von dem N. spermaticus externus begleitet, welcher an dessen unterem und lateralem Umfang liegt; auch der N. ilioinguinalis geht durch den Leistenkanal selbst oder dessen Crus superius, um zum Mons pubis zu gelangen (vgl. Bd. II, S. 457 f.). Außer diesen Nerven tritt an das Band auch die von der A. epigastria inf. abgegebene A. spermatica externa heran, eine kleine Arterie, welche das Ligament selbst versorgt und sich bis hinab zu den Schamlippen verzweigt.

Die Form des Lig. teres uteri ist beim Abgang vom Uterus meist rundlich, gegen die seitliche Beckenwand hin plattet es sich meist, jedoch nicht immer, bandartig ab (Sellheim, l. c.) und liegt dann mit der breiten Fläche der Unterlage auf. Es kommt nach den Beobachtungen von Sellheim auch vor, daß es mit der schmalen Kante die Unterlage berührt. Im proximalen Teile des Leistenkanals ist es wieder rundlich und durch eine von der Fascia transversalis abgegebene Hülle (Tunica vagin. comm.) gut gegen die Umgebung abgegrenzt. Im distalen Teil des Leistenkanals verliert sich diese Hülle und die deutliche Abgrenzung mehr und mehr. Die Dicke des Bandes nimmt im ganzen von innen nach außen ab. Beurnier[1]) mißt den Durchmesser im Bauchteil zu 1,5 bis 2,5 mm, im Inguinalteil zu 1 bis 2 mm. Sellheim notiert beträchtlich höhere Maße: 1 cm lateralwärts vom Ursprung am Uterus: Nullip. 3,4 mm, Multip. 4,1 mm, am inneren Leistenring: Np. 3,0 mm, Mp. 3,5 mm, am äußeren Leistenring: Np. 2,2 mm, Mp. 3,0 mm. Diese Zahlen ergeben zugleich, daß nach stattgehabten Geburten die Dicke des Bandes im ganzen zunimmt.

Das Band ist recht widerstandsfähig, es verträgt eine Belastung von 400 bis 900 g. Wenn es reißt, geschieht dies fast konstant an der Eintrittsstelle in den inneren Leistenring (Beurnier).

Die Länge des Bandes gibt Sellheim für Nulliparae mit 13,0, für Multiparae mit 11,1 cm an. Auf diese Verschiedenheit legt der Untersucher selbst kein Gewicht. Beurnier berechnet nach 95 Messungen die Länge zu 12 bis 16 cm, im Mittel 14 cm.

---

[1]) C. L. E. Beurnier, Recherches sur les moyens de fixité de l'uterus. Ligaments ronds de l'utérus. Thèse de Paris 1886.

Seinem Bau nach besteht das runde Mutterband aus einer bindegewebigen Grundlage und Muskeln. Das Zentrum des Querschnittes ist ein Nervenstämmchen, welches von einigen Gefäßen begleitet wird; diese sind in ein lockeres Bindegewebe eingelagert. Die Art. spermatica externa geht von der A. epigastr. inf. aus; sie teilt sich in einen absteigenden Ast, welcher bis zum Mons pubis und der Schamlippe gelangt und einen aufsteigenden, der mit der A. uterina anastomosiert. Die Arterie ist von mehreren plexusartig verbundenen Venen begleitet, deren größte in den Beginn der V. iliaca ext. oder in eine V. epigastrica mündet. Im Ligament enthaltene Lymphgefäße gelangen zu den Lymphoglandulae iliacae und inguinales proff. (Rieffel, l. c. S. 438). Die Gefäße sind von starken Bündeln glatter Muskelfasern umgeben, welche hauptsächlich von den oberflächlichen Faserschichten des Uterus ausgehen. Sie bilden den größen Teil des Bandes und lassen sich zumeist bis vor den äußeren Leistenring verfolgen. Auch quergestreifte Fasern fehlen nicht. Sie stammen, wie erwähnt, vom M. obliquus internus und sind deshalb dem Cremaster des Mannes gleich zu achten. Sie schließen sich dem Bande während seines Verlaufes durch den Leistenkanal an und erstrecken sich einerseits bis über den äußeren Leistenring nach außen, anderseits verschieden weit über den inneren Leistenring nach innen; in einzelnen Fällen hat man sie bis gegen den Uterus hin verfolgen können. Ihre Lage ist bald mehr peripherisch, bald mehr zentral (Sellheim, l. c.).

Ein besonderes Interesse hat das Lig. teres uteri in der Praxis gewonnen durch die Operation, welche man jetzt meist als Alexander-Adamssche bezeichnet [1]). Bei ihrer Ausführung sollen die beiden Bänder hervorgezogen und um mehrere Centimeter verkürzt werden, um den retroflektierten Uterus nach vorn umzulegen und so dio physiologische Lage wieder herzustellen. In erster Linie wird es sich dabei darum handeln, das Ende des Bandes im äußeren Leistenring zu finden und freizulegen. Nach Anlegung eines Hautschnittes dicht über dem Lig. inguinale (Pouparti) und parallel demselben gelangt man durch das hier meist reichliche Subkutanfett. Dieses wird an seiner Innenseite von der Bindegewebslamelle begrenzt, von welcher in Bd II, S. 425 die Rede war; sie ist, besonders bei mageren Frauen, sehr kräftig. In dem Subkutanfett läuft nicht selten nahe dem lateralen Umfang des Leistenringes eine starke Hautvene herab (vgl. Bd. II, Fig. 133 auf S. 428, links) (Fig. 139); doch sucht man sie sehr oft auch vergebens. Erst unter der erwähnten Bindegewebslamelle stößt man auf die glänzenden Sehnenfasern des M. obliquus abd. extern. Die Darstellung des Leistenringes ist nun keineswegs immer leicht, da er im längsten Durchmesser nur 1 bis höchstens 2 cm mißt, da die ihn deckende Lamelle des Subkutangewebes, wie gesagt, oft sehr kräftig ist und da das runde Mutterband oft nicht ohne weiteres auffällt. Man wird sich deshalb immer erinnern müssen, daß die Stelle, welche man sucht, etwa 3,5 bis 4 cm von der Mittellinie entfernt, dicht lateral von dem leicht fühlbaren Tuberculum pubis liegt. Weitere Anhaltspunkte sind der N. spermaticus externus und die Vasa spermatica extt., welche an der fraglichen

[1]) Mit dieser Operation sind auch die Namen von Alquié und Aran verknüpft. Der erstere schlug sie zur Heilung des Prolapsus uteri vor, der letztere zur Korrektur der Retroflexio. Vgl. P. Tillaux, Traité d'anatomie topogr. 8. Éd. Paris 1893, S. 916.

Stelle zugleich mit dem Mutterband oberflächlich werden. Mit diesen Nerven und Gefäßen quillt nicht selten ein kleiner Fettpfropf [1]) aus dem Leistenring hervor, welcher jedoch oft genug vollständig vermißt wird. Genau ebenso findet man es ja auch am männlichen Leistenring. Die Fig. 138 ist die Gegenseite der Fig. 139; man sieht hier also an beiden Seiten einer Leiche die Sache verschieden. Zuweilen, leider keineswegs immer, ist das Crus mediale besonders kräftig und glänzend, so daß es leicht erkannt werden kann. Alle diese Dinge lassen aber gelegentlich im Stich, am ehesten kann man noch darauf rechnen, die aus dem Leistenkanal hervortretenden Gefäße als Wegweiser benutzen zu können. Ist nun das Mutterband selbst so stark,

Fig. 138.

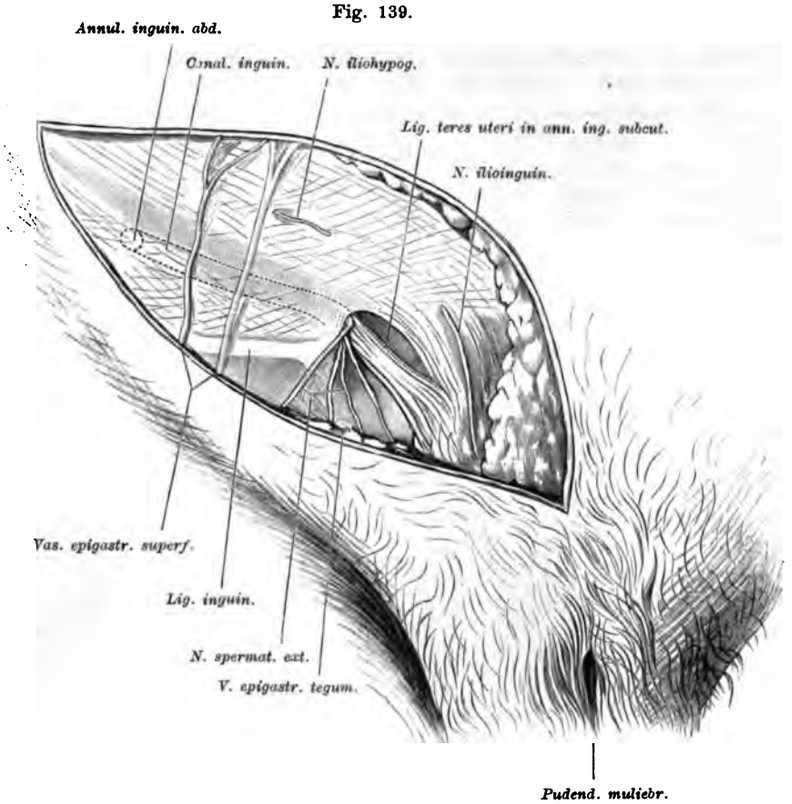
Aus dem äußeren Leistenring vorquellendes Fetträubchen. Halbe Größe.

wie in dem in Fig. 139 gezeichneten Fall, sieht es wegen reichlichen Gehaltes an glatten und gestreiften Muskeln fleischig aus und ist seine pinselförmige Zerfaserung beim Austritt noch nicht eingetreten oder doch noch nicht allzuweit gediehen, dann hat man leichtes Spiel. Oft aber ist das Band so kümmerlich entwickelt und so gebrechlich, daß man selbst an dem blutleeren anatomischen Präparat Mühe hat, einen dünnen Strang fettlosen oder fetthaltigen Bindegewebes als das Ende des Bandes nachzuweisen. Sellheim (l. c., S. 216) bestätigt, daß das Band häufig im Beginn des Leistenkanals noch wenig zirkumskript ist und zuweilen nicht leicht erkannt werden kann und er wurde manchmal zweifelhaft, ob er beim Vorziehen das Band wirklich gefaßt hatte oder ein naheliegendes Muskelbündel damit verwechselte. Unter solchen Umständen möchte man fast glauben, daß mancher Operateur an der

[1]) Imlachsches Fetträubchen.

Lebenden schon mehr als einmal vergeblich wird gesucht haben. Totale Mißerfolge pflegen freilich meist nicht in die Literatur überzugehen. Um das Band ganz sicher zu erreichen, kann man in zweifelhaften Fällen auch den Leistenkanal spalten. Man hat sich dabei daran zu erinnern, daß er höchstens 4 cm lang ist. Ein Scherenschlag durchschneidet die Aponeurose

Fig. 139.



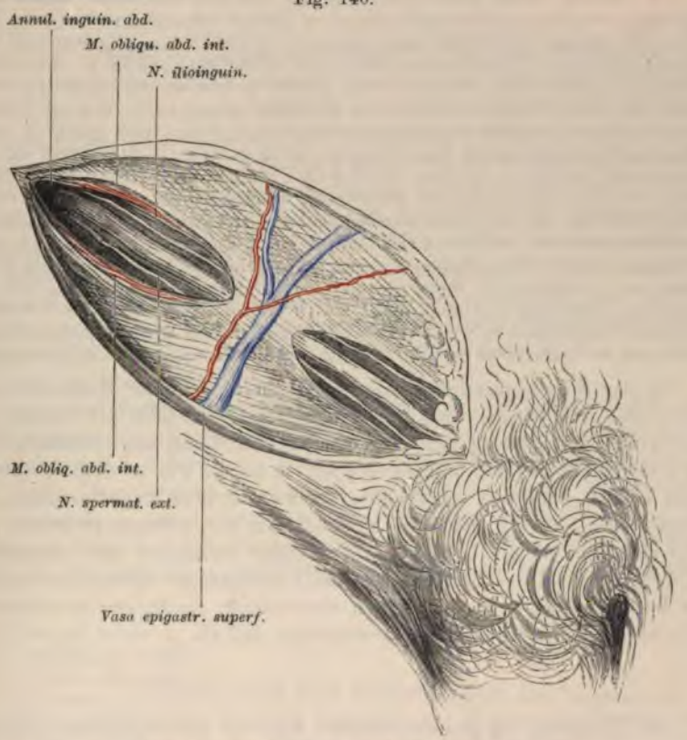
Äußerer Leistenring mit Lig. uteri teres, sowie den Nerven und Gefäßen der Gegend. Nat. Größe.

des M. obliqu. ext. parallel mit ihrer Faserung; dann teilt man mit stumpfen Haken die Muskelfasern des M. obliqu. int. und nun liegt das Band in der ganzen Länge des Leistenkanals vor. Es ist begleitet von den erwähnten Nerven und Gefäßen und wird umhüllt von der Tunica vag. comm., aus welcher man es herausheben muß, um es frei bewegen zu können. Beim Vorziehen des Bandes, welches die Operation abschließt, wird nicht selten das an ihm festhaftende Bauchfell trichterförmig hervorgestülpt. Diese Ausstülpung läßt sich nach Rochers[1]) Erfahrungen nicht reponieren und muß

[1]) Zitiert von Eisler, Zur Anatomie der Regio inguin. des Weibes. Münchener med. Wochenschr. Nr. 16, 1898. Gute Abbildungen der weibl. Inguinalgegend.

durch Nähte zum Verschluß gebracht werden. Hat man endlich die Operation durch Vorziehen des Bandes um mehrere Centimeter beendigt, dann hat man sich zu fragen, ob nun auch der gewollte Nutzeffekt wirklich erreicht ist und da ist nicht zu verschweigen, daß dem Anatomen gewisse Zweifel aufsteigen, obwohl von der Praxis konstatiert wird: „Das Resultat ist zunächst ein sehr befriedigendes“ [1]). Das Band läuft vom retroflektierten Uterus in einem nach außen und unten konvexen Bogen nach dem inneren Leistenring hin (Fig. 151) und es wird beim Zug an ihm das Bestreben vorhanden sein, den Bogen zu seiner Sehne umzuwandeln. Dem widersetzt sich jedoch zweifellos

Fig. 140.



Leistenkanal im oberen und unteren Teil gespalten.

das Bauchfell einigermaßen, soweit es fest mit dem Band verbunden ist und man wird nicht fehlgehen, wenn man annimmt, daß die dem Uterus zunächst liegende Hälfte des Bandes dem Zug nicht sehr willig folgt. Dazu kommt noch, daß nach Sellheims Angaben das Band am inneren Leistenring ziemlich fest an der Umgebung fixiert ist, daß es auch im äußeren Abschnitt des Leistenkanals zahlreiche Verbindungen mit der Umgebung eingeht. Löst man auch diese letzteren, so bleibt doch noch genug übrig, um Bedenken

[1]) M. Runge, Lehrbuch der Gynäkologie. 2. Aufl., Berlin 1903, S. 186.

hervorzurufen und man könnte wohl meinen, daß ein gut Teil der Verkürzung des Bandes auf Ausgleichung des Bogens und auf elastische Dehnung des mehr oder minder festgehefteten Bandes kommt, so daß also für den wirklichen Nutzeffekt nur verhältnismäßig wenig übrigbliebe. Beurnier (l. c.) ist der Ansicht, daß ein leichter, aber dauernder Zug das Band um 7,8, selbst 10 cm dehnen kann. Der momentane befriedigende Erfolg ließe sich zu einem Teil durch die Zusammenziehung der zweifellos durch die Operation sehr stark gereizten Muskeln des Bandes erklären. Rezidive scheinen denn auch in der Tat keineswegs ausgeschlossen zu sein.

In seltenen Fällen bleibt der Processus vaginalis peritonaei, welcher beim weiblichen Geschlecht noch regelmäßiger zu verschwinden pflegt, wie beim männlichen, bei Bestand und bildet dann eine kleine trichterförmige Vorstülpung in den Leistenkanal hinein *(Diverticulum Nucki)*. Sie kann Veranlassung zu einer Leistenhernie geben, auch kann sie eine Cyste bilden, welche der Hydrocele des Mannes analog ist. Wenn Sellheim sagt, ein Divertikel käme in 25 Proz. der Fälle vor, so scheint mir diese Zahl nach meinen Erfahrungen recht hoch gegriffen zu sein. E. Zuckerkandl (Archiv f. Klin. Chirurgie, Bd. XX, 1877, S. 219) findet den Proc. vaginalis bei weiblichen Kindern in 19 Fällen viermal vorhanden. Man muß sich hüten, den erwähnten Zipfel des Bauchfelles, welcher bei der Alexander-Adamsschen Operation in den Leistenkanal hervorgezerrt wird, für ein angeborenes Divertikel zu halten. — Eisler (l. c.) bildet einen Fall ab, in welchem der äußere Leistenring eine steilere Stellung hat wie gewöhnlich. Die Richtung des Leistenkanals aber wich von der Norm nicht ab. — J. Edebohls (Shortening the round ligaments. American. Gynaecol. and obstetrical Journ. 1896) findet in 4 Proz., daß das runde Mutterband sich nach seinem Eintritt in den Leistenkanal nach außen hinter den M. transversus wandte, um sich an die Fascia transversalis anzuheften.

In der Schwangerschaft hypertrophieren die runden Mutterbänder beträchtlich durch Vermehrung ihrer Muskulatur, doch setzt der Vorgang nach Beurniers Beobachtung nicht vor dem fünften Monat ein. Schließlich wird der abdominale Teil der Bänder doppelt so stark, wie er früher war, was daher kommt, daß sich seine glatte Muskulatur sehr stark vermehrt. Der inguinale Teil, dessen gestreifte Muskelfasern sich weniger vermehren, verdickt sich nur um ein Drittel [1]). Die Bänder verlängern sich entsprechend der Vergrößerung des Uterus und dem Emporsteigen seines Fundus; auch ihre Verlaufsrichtung wird natürlich eine andere, sie steigen von ihrem Abgang an der Gebärmutter zum Leistenringe steil ab.

γ) Das Ovarium und seine Bänder.

Der Eierstock der geschlechtsreifen Frau ist ein abgeplattet elliptischer Körper von individuell verschiedener Größe. Seine Länge beträgt 25 bis 50 mm, seine Breite 15 bis 30 mm, seine Dicke 5 bis 15 mm [2]). Das rechte Ovarium pflegt etwas größer zu sein, als das linke. Bei erotisch angelegten Frauen und bei solchen, welche ein ausschweifendes Leben führen, sollen die Eierstöcke größer sein, als sonst. Sie besitzen einen konvex gerundeten freien Rand *Margo convexus* und einen gerade abgeschnittenen, welcher in der hinteren Platte des Ligamentum latum eingelassen ist

---

[1]) Schiff, Das Ligamentum uteri rotundum. Wiener med. Jahrbücher 1872.

[2]) Zahlreiche Messungen findet man bei Puech, Les ovaires et leurs anomalies. Paris 1873.

Margo mesovaricus[1]); er läßt die Gefäße und Nerven ein- und austreten und ist also als Hilus des Organs zu betrachten. Von den Enden, in welchen die beiden Ränder zusammenstoßen, ist das obere mehr gerundete die *Extremitas tubaria*[2]), das untere spitzere die *Extremitas uterina*[3]). Vor der Pubertätsentwickelung ist die Oberfläche des Organs glatt, durch die zahlreichen Insulte, welche das Organ im Laufe der Zeit bei den Menstruationen erfährt, wird sie narbig und höckerig. Die Farbe des Eierstockes ist grau rötlich, seine Konsistenz ist zwar nicht fest, bietet aber doch soviel Widerstand, daß ihn der erfahrene Untersucher von der Scheide wie von den Bauchdecken aus durch all die Weichteile, welche zwischengeschoben sind, durchzufühlen vermag.

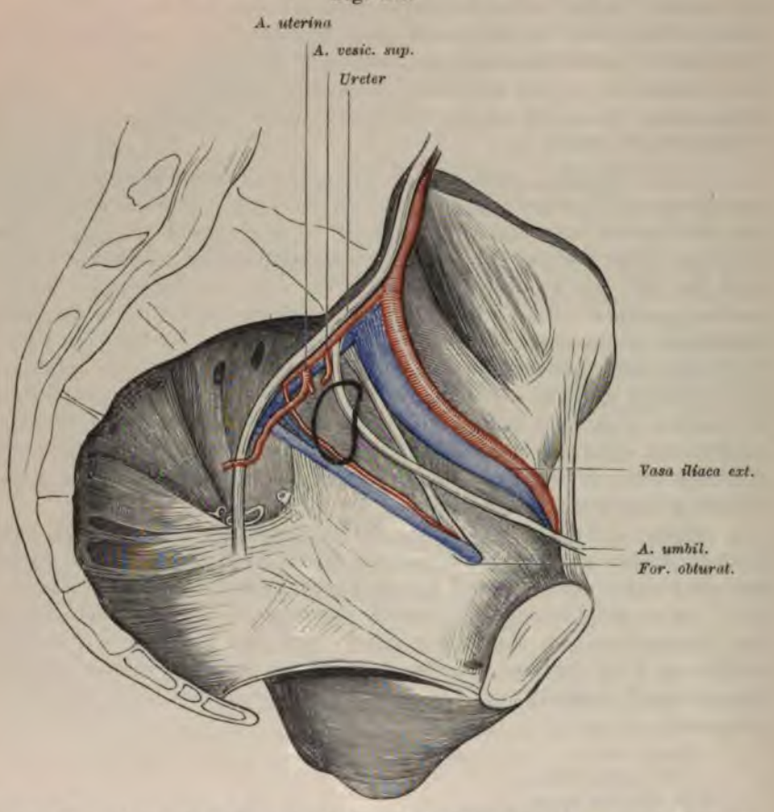
Lage. Obgleich Ovarium und Uterus durch einen Bandapparat miteinander in nahe Verbindung gebracht sind, ist dieser doch nicht straff genug, um das Ovarium zu zwingen, dem Uterus bei jeder seiner Bewegungen genau zu folgen, es ist ihm eine gewisse Selbständigkeit geblieben. Man kann daher auch bei ihm, wie bei dem größeren Uterus, von einer ihm eigenen Grundstellung sprechen. Diese wurde, wie die des Uterus, zuerst durch die bahnbrechenden Beobachtungen von B. Schulze festgestellt. Die späteren Untersuchungen, unter welchen besonders die von His und Waldeyer hervorzuheben sind, konnten jene nur bestätigen und vervollständigen[4]). Eine Anzahl von Präparaten, welche ich selbst, teils nach der Gefriermethode, teils mit Formolhärtung, teils an frischen und in Spiritus aufbewahrten Körpern angefertigt habe, erwiesen mir fast durchweg die Richtigkeit der von diesen Gelehrten gegebenen Beschreibungen.

Zeigen bei Nulliparen sämtliche Beckenorgane eine typische Lage, dann liegt der Eierstock jederseits so, daß sein oberer Rand die Vena iliaca externa beinahe berührt und demgemäß bis zur Ebene des Beckeneinganges aufsteigt; man findet das Ovarium im Bereich der hinteren Hälfte seiner Länge. Der untere Rand des Eierstockes nähert sich dem Beckenboden, er liegt mindestens 2 cm über und vor dem oberen Rande des M. piriformis und dem Stamm des N. ischiadicus (Rieffel). Mit der einen Breitseite schließt er

[1]) Margo rectus.
[2]) Extremitas obtusa.
[3]) Extremitas acuta.
[4]) B. S. Schultze, Über Palpation normaler Eierstöcke und Diagnose geringer Vergrößerungen derselben. Jenaische Zeitschrift für Medizin und Naturw., Bd. 1, 1864, S. 279. — Derselbe, Zur Kenntnis von der Lage der Eingeweide im weiblichen Becken. Archiv für Gynäkologie, Bd. 9, S. 262, 1876. — Derselbe, Die Pathologie und Therapie der Lageveränderungen der Gebärmutter. Berlin 1881, S. 20. — W. His, Über Präparate zum Situs viscerum. Archiv für Anat. und Phys., Anat. Abt. 1878, S. 81. — Derselbe, Die Lage der Eierstöcke in der weiblichen Leiche. Archiv für Anat. und Phys., Anat. Abt. 1881, S. 398. — W. Waldeyer, Die Lage der inneren weiblichen Beckenorgane bei Nulliparen. Anatom. Anzeiger, Bd. I, 1886, S. 42. — Derselbe, Beiträge zur Kenntnis der Lage der weiblichen Beckenorgane usw. Festschrift für Kölliker. Bonn 1892. — Derselbe, Das Becken. Bonn 1899. — In einer übersichtlichen Zusammenstellung hat Benaroieff (Die Lage des Ovariums, Archiv für Gynäkol., Bd. 59, 644, 1899) die gesamte Literatur des Gegenstandes besprochen. Als Originaluntersuchung ist endlich die Darstellung von Rieffel anzusehen in Traité d'anat. humaine publ. par Poirier et Charpy. T. V. 1, Paris 1901.

sich der Beckenwand enge an und seine Oberfläche berührt direkt das Peritonaeum parietale; die andere Breitseite ist dem Innern des Beckens zugekehrt. Die lange Achse des Ovariums steht ziemlich senkrecht[1]), ihr Margo liber sieht nach hinten, ihr Margo mesovaricus nach vorn, was man nach den

Fig. 141.



Lage der Fossa ovarica und des Eierstockes an der Beckenwand durch eine kräftige Linie angedeutet.

oben über das Lig. latum gemachten Bemerkungen und an der Hand der Fig. 137 leicht versteht. Eine vollkommen symmetrische Lage beider Ovarien ist keineswegs immer vorhanden, sie ist sogar als selten zu bezeichnen.

An der Stelle der Beckenwand, an welcher der Eierstock anliegt, findet man meist einen dellenartigen Eindruck, in welchen er sich einlagert, die

---

[1]) Man wolle nicht vergessen, daß die anatomische Beschreibung stets von der aufrechten Stellung des Körpers ausgeht. Wenn man also an die horizontale Lage denkt, welche die Frau gewöhnlich bei der Untersuchung einnimmt, wird man dementsprechend von einer horizontalen Lage der langen Achse sprechen müssen.

Fossa ovarica[1]. Dieselbe kann hier und da so tief werden, daß der Eierstock in einer wahren Nische liegt, aus welcher nur wenig von ihm hervorragt, sie kann auch sehr flach sein, ja völlig verstreichen. Da sie auch vorhanden ist, wenn der Eierstock an einer anderen, als an der gewöhnlichen Stelle liegt, da sie selbst im männlichen Becken nicht völlig fehlt, kann man sie jedoch nicht als durch den Druck des Eierstockes hervorgebracht ansehen. Nach hinten ist die Grube begrenzt durch den Ureter und die A. uterina, nebst einer sie begleitenden Vene, nächst ihrer oberen und vorderen Seite zieht die obliterierte A. umbilicalis entlang (Fig. 141). Diese Gebilde sind jedoch so nahe an die großen Gefäße der Gegend angelegt, daß man bei fetthaltiger Subserosa das Bauchfell am oberen und hinteren Umfang der Grube nur von zwei Wülsten erhoben findet, von denen der obere aus der Art. und Ven. iliaca externa, der hintere aus der Art. und Ven. hypogastrica besteht; in dem Winkel, in welchem beide bei ihrem Abgang aus den Vasa iliaca comm. auseinanderweichen, ist die Spitze der Fossa ovarica und damit auch das obere Ende des Eierstockes, seine Extremitas tubaria, zu suchen. Nach unten hin zeigt die Fossa ovarica keine scharfe Begrenzung, sie läuft dort allmählich in die glatte Fläche der Beckenwand aus. In dem Fettpolster, welches den Bauchfellüberzug der Fossa ovarica von der Fascie des M. obturator internus trennt, sind Nerven und Gefäße eingebettet und zwar von hinten her schräg absteigend der N. obturatorius, welcher im Begriff steht, sich mit den Vasa obturatoria, die den unteren Teil der Grube durchqueren, zu einem Strang zu vereinigen. Schräg von oben und hinten nach unten und vorne durchsetzt den Raum hinter der Grube die von einer Vene begleitete Art. vesicalis superior, auch Lymphdrüsen findet man dort eingebettet.

Die mediale Fläche des Eierstockes wird von der Mesosalpinx und der Tube vollständig verdeckt, so daß man an einem in situ gehärteten Präparat bei der Betrachtung des Beckeninhaltes gar nichts von ihm sieht, sondern erst diese Gebilde nach vorne umklappen muß, um ihn sichtbar zu machen. Dieses Verhalten der Tuben und ihres Bauchfellblattes ist von entschiedener Bedeutung dafür, daß das losgelöste Ei seinen physiologischen Weg einschlägt, es ist aber zweifellos auch nicht ohne Einfluß auf die Lage des Ovariums im ganzen. Dieses ist nur mit seinem Margo mesovaricus an der Unterlage befestigt und der Versuch zeigt, daß es sich um sie drehen kann, wie die Tür um die Angel. Die schützend über das Ovarium hingebreitete Platte mit dem durch die Tube verdickten Saum wird das Ovarium hindern, von dieser Drehungsmöglichkeit Gebrauch zu machen, um so mehr, als auf der medialen Fläche der Platte Teile des Darmkanals ruhen, welche durch den intraabdominalen Druck die Mesosalpinx an den Eierstock anpressen.

Von den beiden Bändern des Eierstockes kommt für die Fixierung in seiner Lage in erster Linie das *Ligamentum suspensorium*[2] in Betracht.

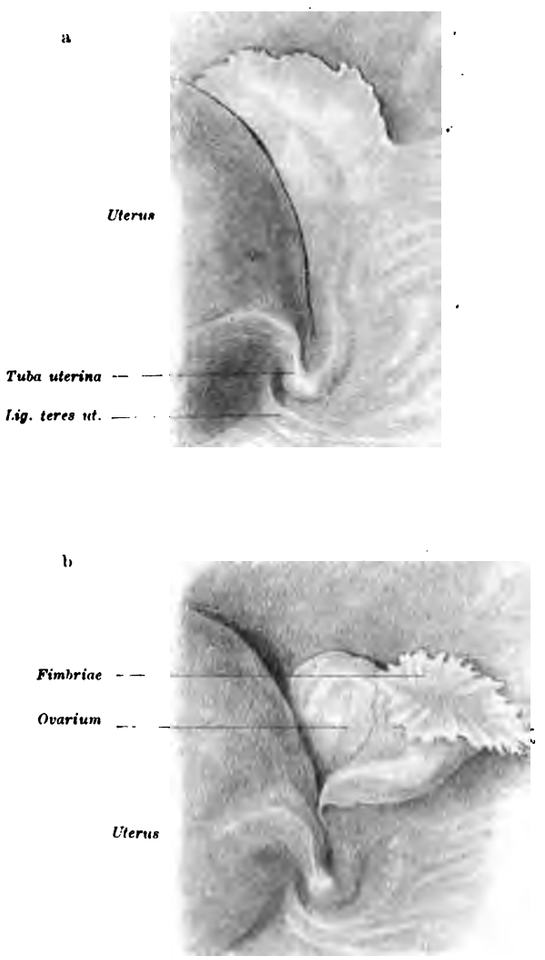
---

[1]) Fossa ovarii Claudii. Die Grube, welche Claudius (Zeitschr. für rationelle Medizin, 3. Reihe, 23. Bd., 1865, S. 250) ganz kurz beschreibt, ist nicht die hier geschilderte. Sie findet sich in dem fetthaltigen Bindegewebe, „welches am oberen Rande des M. piriformis die zum Durchtritt der Vasa und des Nerv. glutaeus sup. bestimmte Grube ausfüllt". Claudius hatte also einen Fall vor sich, in welchem der Eierstock tiefer als gewöhnlich und weiter nach hinten lag.

[2]) Lig. infundibulo-pelvicum, Henle.

Dieses ist der Strang, welcher die Vasa spermatica interna zur Extremitas tubaria des Eierstockes bringt. Zu einem recht haltbaren Aufhängeband

Fig. 142.



a Tube und Mesosalpinx in situ an einem in Formal gehärteten Körper (Fig. 152). b Die Tube ist aufgehoben und nach vorwärts umgelegt, um den Eierstock sichtbar zu machen.

wird es dadurch, daß es außer den Gefäßen, welche die Basis des Stranges einnehmen, auch noch derbes Bindegewebe und Bündel glatter Muskelfasern enthält, wie sie als Gefäßscheide an sich keineswegs notwendig sein würden,

man hat eher den Eindruck, als benutzten die Gefäße den vorhandenen Strang, um an den Hilus zu gelangen. Eine solche Auffassung findet eine Stütze in der Angabe von Wieger[1]), daß man in dem Lig. suspensorium ovarii den Rest des Zwerchfellbandes der Urniere zu sehen hat. Das Lig. suspensorium ovarii tritt aus der Fläche des Peritonäums soweit hervor, daß es dieses in einer je nach der Fetthaltigkeit der Subserosa mehr oder weniger deutlichen Falte aufhebt (s. unten Fig. 150). Dieselbe beginnt da zu erscheinen, wo sich die Vasa iliaca extt. an den Rand des M. psoas anlegen und kreuzt diese Gefäße kurz nach ihrem Beginn in stark schiefer Richtung, so daß sie über die höher gelegene Arterie weiter hinten hinwegzieht, als über die tiefer liegende Vene. An diesen Gefäßen ist der Anfang des Bandes so gut befestigt, daß man an dieser Stelle, also am Beckeneingang, seinen Fixpunkt annehmen kann. In seinem weiteren Verlauf gelangt das Band in den Beckenraum ein wenig vor der Symphysis sacroiliaca und erreicht dann bald das Ovarium.

Das *Ligamentum ovarii proprium* (Fig. 136), welches die Extremitas uterina mit der seitlichen Ecke des Fundus uteri verbindet, gelangt an diesen dicht hinter und unter dem Abgang der Tube. Es ist ein rundlicher Strang von ansehnlicher Dicke, mit einem Durchmesser von 5 mm nächst dem Eierstock, von 3 mm nächst der Gebärmutter (Rieffel). Es besteht aus Gefäßen, Bindegewebe und glatten Muskeln. Die Gefäße liegen im Zentrum und dem unteren Teil des Bandes, die Muskeln, welche die Hauptmasse des Bandes darstellen, umgeben diese in dichten Bündeln hufeisenförmig, ohne daß sie jedoch zwischen den Gefäßen vollständig fehlten. Nach den eben zitierten Untersuchungen Wiegers gehört das Lig. ovarii zusammen mit dem Lig. teres uteri. Beide gehen aus dem Leistenband der Urniere hervor, welches durch die vortretende Ecke des Fundus uteri in zwei Teile zerlegt wird (S. 16).

Das Lig. ovarii proprium behält von seinem Anfang am unteren Pol des Eierstockes für eine Strecke von nur wenigen Millimetern die Richtung der Längsachse der Drüse bei, dann biegt es in einen horizontalen Verlauf um, folgt diesem für 2 bis 3 cm und erreicht dann seine Insertion am Fundus uteri (Fig. 150). Da es das Bauchfell in einer Falte aufhebt (S. 341), sieht man es am unversehrten Präparat deutlich als einen weißlichen Strang hervortreten.

Es ist nun zu untersuchen, welche Bedeutung die beiden Bänder für die Befestigung des Eierstockes in seiner Lage haben. Daß das Lig. suspensorium entschieden dazu beiträgt, das Ovarium an seiner Stelle zu fixieren, kann keinem Zweifel unterliegen, doch ist seine Wirksamkeit immerhin eine beschränkte, weil es nur oben am Beckeneingang auf der Unterlage befestigt ist. Im übrigen ist es frei beweglich, so daß es sich also gegebenen Falles verhalten kann, wie der Radius eines Kreises, dessen Zentrum jene befestigte Anfangsstelle darstellt. Wenn also die Bewegungen der anderen Beckeneingeweide, besonders die des Uterus, den Eierstock nach vorn oder hinten zu verlagern bestrebt sind, gelingt ihnen dies ohne Schwierigkeit. Ferner kann auch der Eierstock leicht von unten nach oben geschoben, d. h. also

[1]) G. Wieger, Über die Entstehung und Entwickelung der Bänder des weiblichen Genitalapparates beim Menschen. Arch. für Anat. und Phys. Anat. Abt. 1885, S. 349.

gehoben werden und will man ihn durch bimanuelle Untersuchung an der Lebenden heraustasten, dann muß man von dieser Möglichkeit Gebrauch machen, da ein ganz normal liegender Eierstock von dem Rande des M. psoas so vollständig verdeckt wird, daß ihn die Palpation von den Bauchdecken her nicht zu erreichen vermöchte. Eine Verschiebung des Eierstockes nach unten hin wird ein normales Lig. suspensorium natürlich verhindern, ist es aber gelockert und verlängert, wie es nach durchgemachten Schwangerschaften bei ungenügender Rückbildung der Fall ist, dann sinkt der Eierstock unweigerlich im Becken herab und lagert sich in den Douglasschen Raum, wodurch er in unmittelbare Nähe des Mastdarmes kommt, so daß bei der Defäkation, besonders bei hartem Stuhlgang Beschwerden, selbst lebhafte Schmerzen auftreten können. Da die Eierstöcke bei einer solchen Lage auch dem Scheidengewölbe genähert sind, können ferner beim Coitus Schmerzen entstehen [1]).

Die Bedeutung des Lig. ovarii proprium für die Lage des Eierstockes ist unter normalen Verhältnissen gleich Null. Wenn auch das Band einen starken Strang darstellt, so ist es doch nicht straff gespannt, sondern verläuft vielmehr, wie gesagt, bogenförmig. Selbst eine Kontraktion der in ihm enthaltenen Muskelzüge wird schwerlich imstande sein, das Band soweit zu verkürzen, daß es fähig wäre, den Eierstock von seiner Stelle zu rücken; ihn aber an seiner Stelle zu erhalten, ist dem Band seines ganzen Verlaufes wegen ohnehin nicht möglich.

Das Lig. suspensorium und das Lig. ovarii proprium haben aber noch eine gemeinsame Bedeutung und Wirkung, welche nicht zu unterschätzen ist. Sie sind miteinander durch Muskelzüge, welche unter dem Hilus ovarii hinziehen, soweit in Verbindung gesetzt, daß man sie topographisch als eine einheitliche Bandvorrichtung für den Fundes uteri betrachten kann. Er ist durch sie am Beckeneingang beiderseits gewissermaßen aufgehängt, ohne daß er freilich bei rein medianer Stellung wesentlich durch sie beeinflußt würde, weil ja der Bänderzug im ganzen bogenförmig gekrümmt verläuft und deshalb soweit nachgeben kann, daß er den physiologischen Bewegungen des Uterus, wie sie die verschiedenen Füllungszustände von Blase und Mastdarm mit sich bringen, keine Hindernisse in den Weg legt. Auch der Eierstock wird durch diese Bewegungen nur sehr wenig verschoben und zwar in der Art, daß seine Extremitas uterina bei Hebung des Fundus uteri um einige Millimeter nach hinten rückt, während die Hebung des Uterus im ganzen, wie sie bei gleichzeitiger Füllung von Blase und Mastdarm zu beobachten ist, nur eine Streckung des Lig. ovarii proprium zu Folge haben wird; dies verstärkt die Biegung des ganzen Bänderzuges, wodurch vielleicht die Extremitas uterina des Eierstockes ein klein wenig medianwärts gezogen wird.

Die Stellung des Körpers im ganzen ist auf die Lage des Eierstockes ohne Einfluß, nur möchte vielleicht die Knieellenbogenlage eine geringe Verschiebung nach dem Beckeneingang hin begünstigen.

Während man also unter ganz normalen Umständen der Aufhängevorrichtung des Fundus uteri keine große Wirkung zuschreiben kann, wird dies anders bei den so gewöhnlichen seitlichen Deviationen desselben. Weicht

[1]) M. Runge, Lehrbuch der Gynäkologie. 2. Auflage. Berlin 1903, S. 329.

er nach links ab, dann spannt sich der rechte Zug und es erschlafft der linke, weicht er nach rechts ab, dann geschieht natürlich das Umgekehrte. Man sieht dies bei einem in situ gehärteten Präparat auf den ersten Blick (Fig. 130). Aus dem Bogen der angespannten Seite wird mehr oder weniger vollständig dessen Sehne und nun wird die Extremitas uterina des Eierstockes stark gehoben, so daß die lange Achse des Organs aus der vertikalen Stellung in eine schief von oben und lateral nach unten und medial gerichtete übergeht, welche sich der transversalen je nach dem Grade der Deviation mehr oder weniger nähert.

Bei pathologischen Deviationen, besonders bei Retroflexio, spannt sich das Band ebenfalls an und hebt dadurch das uterine Ende der Eierstockachse. Da in der Leiche der Uterus so leicht nach hinten sinkt, so muß auch da die Stellung des Eierstockes eine andere werden, wie im Leben und man versteht sehr wohl, daß die alten Beschreiber, welche diese Dinge noch nicht richtig erkannt hatten, dazu kommen mußten, ihm eine der Wirklichkeit nicht entsprechende Lage anzuweisen.

Von dem Bau des Eierstockes interessieren die Praxis mancherlei Einzelheiten, welche ihr das Verständnis der so zahlreichen Neubildungen vermitteln. Die Oberfläche des Ovariums ist nicht vom Bauchfell überzogen, sie durchbricht dasselbe vielmehr in einer ovalen Lücke, deren welliger Saum am Margo mesovaricus deutlich ist[1]). Bis zu ihm erstreckt sich die glatte und spiegelnde Fläche der Serosa. Die freie Oberfläche des Eierstockes zeigt das graurötliche matte Aussehen einer Schleimhaut. Sie ist im Gegensatz zur Peritonäaloberfläche von einem niederen Zylinderepithel bedeckt, dem ehemaligen Keimepithel. Die Substanz des Eierstockes zerfällt in eine außen gelegene Rindenschicht, und eine im Innern befindliche Markschicht, welche an den Hilus angrenzt. Unmittelbar unter dem Epithel wird die Oberfläche des Ovariums von einer ziemlich dicken bindegewebigen Albuginea[2]) überzogen. Die an sie angrenzende Rindenschicht besteht aus Bündeln spindelförmiger Zellen, welche sich in den verschiedensten Richtungen kreuzen. Sie zeigen ein an glatte Muskelfasern erinnerndes Aussehen, gehören jedoch dem Bindegewebe an und werden von je einem Bündelchen leimgebender Fibrillen begleitet. Die feste Verfilzung dieses Gewebes bedingt die oben erwähnte Resistenz des Organs im ganzen. In die Rindenschicht sind die Eifollikel eingelagert, deren jüngste Stadien sich vorwiegend in den oberflächlichen Teilen nächst der Albuginea finden. Die Marksubstanz ist von schwammigem Gefüge; sie besteht aus gewöhnlichem lockeren Bindegewebe, welchem zahlreiche elastische Fasern beigemischt sind. Dasselbe ist Träger der größeren Verzweigungen der Blut- und Lymphgefäße und der Nervenbündel. Bündel glatter Muskelfasern, welche sich besonders den gröberen Gefäßverzweigungen anschließen, stammen aus dem Lig. ovarii proprium.

Die Eifollikel befinden sich im Eierstock der geschlechtsreifen Frau in den verschiedensten Stadien der Entwickelung, auch der Rückbildung. Der Primärfollikel besteht aus einer Eizelle, welche von den Zellen des Follikelepithels umschlossen wird. Eizelle und Follikelepithel sind gleicherweise

---

[1]) Farre-Waldeyersche Linie.
[2]) Membrana propria.

Abkömmlinge des Keimepithels der Oberfläche. Eine genaue Beschreibung der Fortbildung des Eifollikels gehört nicht hierher, es soll nur daran erinnert werden, daß sich die Eizelle mehr und mehr vergrößert und sich mit einer radiär gestreiften Kapsel, der Zona pellucida, umgibt. Das Follikelepithel wird höher, dann mehrschichtig. In der Folge tritt im Innern des Follikels Flüssigkeit, *Liquor folliculi*, auf, welche einen Hohlraum ausfüllt, der in dem nach der Oberfläche des Eierstockes gelegenen Teil des Follikels auftritt, während das Ei in einer nach dem Hilus des Organs zu gelegenen Anhäufung des Follikelepithels, *Cumulus oophorus*, seinen Platz hat. Die Bindegewebselemente der Umgebung ordnen sich zu einer zweischichtigen, sehr gefäßreichen, konzentrischen Hülle, *Theca folliculi* [1]). Es kommen auch Follikel vor, welche zwei und mehr Eizellen enthalten; ebenso werden mehrkernige Eizellen beobachtet [2]). Ist der Follikel reif, dann bildet er ein Bläschen von 10 bis 15 mm Durchmesser, welches die Oberfläche des Ovariums kuppelförmig vorwölbt. Die Zahl der reifen und der Reife sich mehr oder weniger nähernden, noch mit bloßem Auge erkennbaren Follikel ist individuell sehr verschieden, bald findet man nur wenige, in manchen Fällen aber bis zu 50, selbst noch viel mehr und man muß sich hüten, solche an größeren Follikeln reiche Eierstöcke als pathologisch verändert (kleincystisch degeneriert) anzusehen [3]).

Die meisten Untersucher nehmen nun an, daß der reife Follikel regelmäßig bei der Menstruation, gelegentlich wohl auch ohne dieselbe, platzt. Daß dieses Bersten während der Menstruation geschieht, kommt, wie man meint, daher, daß die dabei vorhandene Hyperämie der in der Theca folliculi befindlichen zahlreichen Blutgefäße zu einer stürmischen Vermehrung des Liquor folliculi führt, welcher die schon stark gespannte und gedehnte Follikelwand, soweit sie über die Oberfläche des Eierstockes hervorragt, nicht mehr standzuhalten vermag. Ist nun der Inhalt des Follikels ausgetreten, dann erfolgt ein Blutextravasat in die leere Höhle und es bildet sich aus den zurückgebliebenen Resten des Follikels, wahrscheinlich aus den noch vorhandenen Teilen des Epithels und aus der gewucherten inneren Schicht der bindegewebigen Wand, ein *Corpus luteum*. Dasselbe besteht aus einer großen Menge von Luteinzellen, zwischen welchen von der bindegewebigen Wand ausgehende Septa hinziehen, um sich im Zentrum des gelben Körpers zu einem Bindegewebskeim zu vereinigen. Das *Corpus luteum* im ganzen besitzt auf dem Durchschnitt eine gelappte Form [4]). Es vergrößert sich und bleibt bei eingetretener Schwangerschaft auch während der ganzen Dauer derselben und darüber hinaus groß. Wird das abgestoßene Ei nicht befruchtet, dann atrophiert das Corpus luteum wieder und läßt eine unscheinbare Narbe, *Corpus albicans*, zurück. Das Corpus luteum wird von

---

[1]) Tunica fibrosa.

[2]) S. v. Schumacher und C. Schwarz, Mehrkernige Eizellen und mehreiige Follikel. Anat. Anzeiger 1900, 18. Bd., S. 1. S. das. auch die Literatur.

[3]) V. v. Ebner in Köllikers Handbuch der Gewebelehre. 6. Aufl. 3. Bd. Leipzig 1902, S. 509.

[4]) Vgl. die Arbeit von H. Rabl, Beiträge zur Histologie des Eierstockes des Menschen und der Säugetiere nebst Bemerkungen über die Bildung von Hyalin und Pigment. Anatom. Hefte 1899, 11. Bd., S. 109. S. daselbst auch die Literatur.

Cohn [1]) im Anschluß an eine Idee Borns für eine Drüse mit innerer Sekretion angesehen, welche dazu bestimmt ist, den Uterus für die Anheftung des Eies in der Uterusschleimhaut vorzubereiten. Limon [2]) glaubt auch den interstitiellen Zellen des Eierstockes eine sekretorische Funktion zuschreiben zu sollen. In großer Zahl bilden sich bei Erwachsenen und Kindern Follikel, ohne zu bersten, zurück, indem Zellen von außen her einwandern, den Follikel zerstören und zur Resorption bringen [3]).

Blutgefäße. Über die zum Eierstock herantretenden Arterien und die von ihm abgehenden Venen wurde bereits oben bei der Besprechung der Gefäße des Uterus berichtet. Es sei nur nochmals daran erinnert, daß der Ramus ovarii der A. uterina und die Art. spermatica int. ganz gleichmäßig zur Speisung des Eierstockes mit Blut beitragen. Von dem Hauptstamm, welcher unter dem Hilus vorbeistreicht, gehen fast rechtwinkelig zahlreiche Äste ab, die in das Organ eintreten. Dort gabeln sie sich in Zweige, von welchen die einen den lateralen, die anderen den medialen Teil der Rinde versorgen; sie gehen dort in die engen Kapillarnetze über, welche die Follikel umgeben. Die Arterien sind stark geschlängelt und korkzieherartig gewunden. Die zahlreichen großen Gefäße des Markes verleihen diesem das schwammige Aussehen, von welchem oben die Rede war [4]).

Die Lymphgefäße beginnen als Netze in der Tunica externa der Follikel, wie dies His [5]) beschreibt und Polano [6]) neuerdings bestätigt. His läßt sie auch an der Oberfläche der gelben Körper und am Saume des Hilus entspringen. In der Albuginea konnte Polano keine Lymphbahnen nachweisen, ebensowenig in der Umgebung der Primordialfollikel. Nach der Zona vasculosa hin werden die Lymphbahnen immer weiter, sie wandeln sich zu vielbuchtigen, lakunären Spalten um. Eine nähere Beziehung zu den Blutgefäßen ist nirgends nachzuweisen (Polano).

Die Lymphbahnen laufen in radiärer Richtung zum Hilus und sammeln sich dort zu meist neun (Polano) größeren, mit Klappen versehenen Gefäßen

---

[1]) F. Cohn, Zur Histologie und Histogenese des Corpus luteum und des interstitiellen Ovarialgewebes. Arch. f. mikrosk. Anat. und Entwickelg. 1903, Bd. 62, S. 745 und Dissertation. Breslau 1903. Die gesamte Literatur über das Corpus luteum findet man zusammengestellt bei J. Sobotta, Über die Entstehung des Corpus luteum der Säugetiere. Ergebnisse der Anat. und Entwickelungsg. Bd. 8 u. 11. 1899, 1902. — Derselbe, Das Wesen, die Entwickelung und die Funktion des Corpus luteum. Sitzber. der physik.-med. Gesellschaft Würzburg. Jahrg. 1904. — O. Völker, Über die Histogenese Corporis lutei beim Zinsel. Bullet. internat. de l'Acad. des Sciences de Bohême. 1903.

[2]) M. A. Limon, Étude histologique et histogénique de la glande interstitielle del'ovaire Thèse Nancy 1901 und Arch. d'Anat. microsc. T. V, p. 155.

[3]) Vgl. Merkel-Henle, Grundriß der Anatomie des Menschen. 4. Aufl., Braunschweig 1901, S. 323.

[4]) Schöne Abbildungen der Blutgefäße des Ovariums mit einer übersichtlichen großen schematischen Rekonstruktion (Pl. V) bringt J. G. Clark, The origin, development and degeneration of the bloodvessels of the human Ovary. Vol. IX of the John Hopkins Hospital Reports 1900.

[5]) W. His, Beobachtungen über den Bau des Säugetiereierstockes. Arch. für mikrosk. Anat. Bd. 1, S. 199, 1865.

[6]) O. Polano, Beiträge zur Anatomie der Lymphbahnen im menschlichen Eierstock. Monatsschrift für Geburtshilfe und Gynäkol. Bd. 17, S. 281 und 466, 1903.

von auffallender Dicke [1]). Sie ziehen längs dem freien Rande des Lig. suspensorium ovarii nach oben und ergießen sich in die Lumbaldrüsen, welche sechs bis zehn an der Zahl unregelmäßig verteilt vor und dicht neben der Aorta liegen [2]). Eine Anastomose zwischen den vom Ovarium und den vom Fundus uteri und der Tube ausgehenden Lymphgefäßen, wie es Poirier (l. c.) beschreibt, ist nach Polano nur ausnahmsweise zu finden. Polano weist mit Recht auf die Eigentümlichkeit des Lymphsystems im Ovarium hin, indem das kapilläre Lymphsystem im Gegensatz zu anderen Organen keine gleichbleibende topographische Anordnung zeigt, welche vielmehr an die Reifungsvorgänge in den Follikeln geknüpft ist. Er denkt daran, daß der Lymphapparat den wachsenden Follikel vor den mannigfachen Insulten infolge des monatlich wiederkehrenden Anschwellens und brüsken Entspannens nach Art eines elastischen Kissens schützen könnte.

Die Nerven [3]) des Eierstockes sind sehr zahlreich; sie stammen aus dem Plexus spermaticus, einigen feinen Fäden, welche von dem Plexus coeliacus ausgehen und der gleichnamigen Arterie angeschlossen sind. Der Plexus spermaticus ist durch Anastomosen mit dem Plexus uterovaginalis verbunden, der sich durch Geflechte, welche dem Ramus ovarii der A. uterina folgen, ebenfalls an der Versorgung des Eierstockes beteiligt. Den marklosen sympathischen Fasern sind auch feine markhaltige beigemischt. Die meisten Fasern sind augenscheinlich für die so zahlreichen Gefäße und die freiverlaufenden Muskelfasern des Organs bestimmt, andere wenden sich den Follikeln zu; daß auch sensible Fasern nicht fehlen, beweist die Empfindlichkeit der Eierstöcke.

In der Zona vasculosa des Ovariums wird von E. Winterhalter [4]) ein Ganglion, besser zahlreiche zerstreut liegende Ganglienzellen, beschrieben. Die nervöse Natur der beschriebenen Gebilde wird jedoch von anderer Seite angezweifelt [5]). Ich selbst habe den menschlichen Eierstock und die von Hund, Kaninchen, Katze und Maus, welche in verschiedener Weise fixiert waren, nach Ganglienzellen durchsucht. Obgleich diese sonst durchaus leicht zu erkennen sind, ist es mir nicht gelungen, solche nachzuweisen.

Altersverschiedenheiten. Der Eierstock des neugeborenen Mädchens weicht in seiner Form von dem der geschlechtsreifen Frau nicht unerheblich ab, er ist sehr lang gezogen, fast wurstförmig gestaltet. Er besitzt eine größte Länge von etwa 12 bis 18 mm, bei einer Höhe von 5 bis 6 und einer Dicke von 3 bis 4 mm. Wie seine Form, so ist auch seine Lage eine andere wie später, indem seine lange Achse transversal steht. Seine

---

[1]) Vgl. die Abbildungen von Poirier, Lymphatiques des organes génitaux de la femme. Paris 1890.

[2]) Bruhns, l. c. siehe oben S. 335.

[3]) E. Vallet, Nerfs de l'ovaire et leurs terminaisons. Thèse de Paris. 1900, No. 327. Zusammenstellung der über den Gegenstand erschienenen Arbeiten.

[4]) Elisabeth Winterhalter, Ein sympathisches Ganglion im menschlichen Ovarium. Archiv für Gynäkologie, 51. Bd., S. 49, 1896.

[5]) v. Herff, Gibt es ein sympathisches Ganglion im menschlichen Ovarium? Arch. f. Gynäkol., 51. Bd., S. 374, 1896. — Vgl. auch V. v. Ebner, Zur Geschichte des Winterhalterschen Ovarialganglions. Monatsschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie, 18. Bd., S. 757, 1903.

Extremitas uterina kommt dem Fundus uteri sehr nahe, seine Extremitas tubaria ruht auf dem oberen Umfange der A. iliaca externa. Der Eierstock liegt also noch ganz oberhalb des Beckeneinganges. Im Laufe der ersten Lebenszeit schreitet das Becken in seiner Ausbildung gleichmäßig fort, während die inneren Genitalien nur wenig an Größe gewinnen. So schiebt sich die Beckenwand gleichsam an den Genitalien vorbei nach oben [1]). Dadurch, durch den intraabdominalen Druck und durch den Zusammenhang mit seinen Bändern rückt der Eierstock allmählich in seine definitive Lage ein. Der Zeitpunkt, zu welchem er in das kleine Becken eintritt, ist nicht genau zu bestimmen, meist geschieht dies im ersten oder zweiten Lebensjahr. Hierbei erleidet das Ovarium eine allmähliche Achsendrehung um etwa einen rechten Winkel. Nach Ablauf derselben steht seine Längsachse der des Körpers annähernd parallel [2]).

Das Ovarium des neugeborenen Mädchens ist auf beiden Seiten abgeplattet, und man findet anfangs durch ungleiches Wachstum in der abgelaufenen Fötalzeit zu erklärende Furchen oder Falten vor, welche sich in der Folge ausgleichen, so daß die Oberfläche ganz glatt wird. Das Stroma des Eierstockes ist noch sehr gering entwickelt, die glatten Muskeln im Hilus aber sind jetzt und im Kindesalter besser ausgebildet wie später. Die Farre-Waldeyersche Linie ist in der ersten Lebenszeit besonders deutlich sichtbar. Das Wachstum des Organs ist im ersten und zweiten Lebensjahr ein rasches, wobei sich die beiden Flächen auch immer mehr wölben, besonders gilt dies für die hintere, welche in der Folge zur medialen wird. Die Vergrößerung ist im wesentlichen auf die Vermehrung des interstitiellen Gewebes, des Stromas, zu setzen, da die Primärfollikel bei der Geburt zum größten Teil, wenn nicht alle, schon vorhanden sind. Während der nun folgenden Kinderzeit schlägt das Wachstum ein langsameres und gleichmäßiges Tempo ein, was auf die Rechnung einer fortdauernden Vermehrung des Stromas und auf Rechnung derjenigen Follikel zu setzen ist, welche schon im kindlichen Eierstock zu einer gewissen Größe heranwachsen. Bei Eintritt der Geschlechtsreife hat das Ovarium die gerundete Form erlangt, welche es von nun an behält. Die plötzliche Vergrößerung, welche es zu dieser Zeit erfährt, erklärt sich dadurch, daß nun die Follikel beträchtlich zu wachsen beginnen und, einer nach dem anderen, ihrer völligen Reife entgegengehen. Nach mehrfachen Geburten pflegt die Größe des Eierstockes zuzunehmen. Dies gilt aber nur bis etwa zum 35. bis 40. Lebensjahr; von dieser Zeit ab verkleinert er sich bei Nulliparen, wie bei Multiparen.

In dem ersten Jahrzehnt der Geschlechtsreife bilden sich die Corpora lutea vollständig zurück, so daß sie so gut wie spurlos verschwinden. Später ist die Rückbildung eine langsamere und weniger vollständige, und es bleiben die Narben zurück, von welchen oben die Rede war (Clark, l. c.).

Die Menopause und damit die Involution des Eierstockes tritt zu einer ungemein verschiedenen Zeit ein, der Regel nach zwischen dem 40. und 50. Lebensjahr, doch beobachtet man sie auch schon im 35. Lebensjahr, sie

[1]) P. Wendeler, Die fötale Entwickelung der menschlichen Tuben. Arch. f. mikrosk. Anat., 45. Bd., S. 167, 1895.

[2]) Hammerschlag, Die Lage des Eierstockes. Zeitschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie, 37. Bd., S. 462, 1897.

kann sich anderseits bis zum 60. Jahr hinausschieben. Die Eierstöcke werden im Klimakterium runzelig, die Vertiefungen und Narben der Oberfläche treten schärfer hervor, die Konsistenz wird eine harte, so daß sich das Organ oft wie knorpelig anfühlt, die Größe geht mehr und mehr zurück; sie kann auf die Hälfte der früheren herabsinken. Dies alles hängt zusammen mit dem vollständigen Schwinden der Follikel und der damit Hand in Hand gehenden Reduktion der Blutversorgung. In den peripherischen Teilen des rückgebildeten Eierstockes gelang es Clark (l. c.) nicht, irgendwelche Gefäße zu injizieren.

Varietäten. Wie bei der männlichen Geschlechtsdrüse (S. 128), findet man auch beim Eierstock zuweilen rudimentäre Entwickelung, er kann auch gänzlich fehlen. Dies ist jedoch sehr selten und kommt nur mit gleichzeitigem Fehlen aller Genitalien bei nicht lebensfähigen Mißgeburten vor (W. Nagel, Entwickelung und Entwickelungsfehler der weiblichen Genitalien in Veit, Handbuch der Gynäkologie, Bd. 1, S. 562, 1897; s. daselbst auch Literatur). Mangel eines der beiden Eierstöcke ist ebenfalls sehr selten und wurde bis jetzt nur in Verbindung mit Verkümmerung des einen Müllerschen Ganges beobachtet. Auf der anderen Seite wird auch Hyperplasie des Eierstockes gefunden. Überzählige Eierstöcke, wie sie mehrfach beschrieben worden sind, kommen etwa in 4 Proz. der Fälle vor (Rieffel; das. auch Literatur). Nach Nagels Ansicht dürften sie sämtlich auf einen Abschnürungsprozeß durch peritonitische Stränge zurückzuführen sein. Waldeyer nimmt dagegen an, daß solche auch durch partielle Wucherung des Eierstockgewebes, gewöhnlich an der Farre-Waldeyerschen Linie, entstehen können. Sie besitzen die Größe eines Hanfkornes bis zu der einer kleinen Kirsche und bestehen aus normalem Ovarialgewebe. Sie können natürlich auch den gleichen Erkrankungen unterliegen wie dieses.

Normale Eierstöcke besitzen nicht immer die beschriebene Form; sie können die langgestreckte Gestalt, die man bei Neugeborenen beobachtet, haben, sie können sich anderseits auch der Kugelgestalt nähern; auch anders gestaltete Eierstöcke werden zuweilen gefunden, sehr stark abgeplattete, halbmondförmige, dreieckige oder ganz unregelmäßig erscheinende.

Die Lage der Eierstöcke ist zuweilen eine andere wie gewöhnlich. Es kommt vor, daß sie nicht so weit absteigen wie gewöhnlich, sondern in der Bauchhöhle oberhalb oder auf dem M. psoas liegen, wenn sich der Descensus ovarii nicht in normaler Weise abspielt. In anderen Fällen können sie einen ähnlichen Descensus durchmachen, wie die Hoden und bis in den Leistenkanal, selbst vor den äußeren Leistenring geraten. Man hat sie sogar in den Schamlippen gefunden. In diesen Fällen sind sie meist von einem Darmbruch begleitet, welcher den offen gebliebenen Scheidenfortsatz des Peritonaeums ausfüllt. Die Eierstöcke lagern sich auch gelegentlich tiefer unten im Beckenraum als gewöhnlich, doch ist dies, wie oben schon erwähnt, meist auf pathologische Einflüsse zurückzuführen.

δ) Tuba uterina.

Der Eileiter ist ein Gang, welcher in den freien Saum des Ligamentum latum eingelagert ist. Er besitzt eine individuell ziemlich verschiedene Länge, welche zwischen 6 bis 20 cm schwankt; als mittlere Länge kann man 11 bis 14 cm annehmen. Ballantyne und Williams[1]) finden in 18 Proz. der Fälle die linke Tube länger als die rechte. Der Eileiter besteht aus zwei Teilen, welche sich auch äußerlich voneinander unterscheiden, dem

[1]) W. Ballantyne and J. D. Williams, The histology and pathology of the fallopian tubes. The British medical Journal, 17. Januar 1891, p. 107.

Isthmus und der *Ampulla*. Die erste kurze Strecke des Isthmus verläuft in der Uteruswand selbst; er besitzt aber auch hier schon eine eigene Wand, welche von der des Uterus durch eine dünne Schicht lockeren Bindegewebes getrennt ist. An der seitlichen Ecke des Fundus uteri wird sodann der Isthmus frei; seine Länge beträgt etwa 3 bis 6 cm, seine Dicke 3 bis 4 mm. Er fühlt sich, der Stärke seiner Wand wegen, ziemlich fest an und erscheint als ein rundlicher, meist gestreckt verlaufender Strang. Sein Übergang in die Ampulle ist entweder ziemlich plötzlich oder mehr allmählich. Die Ampulle besitzt eine Länge von etwa 8 cm und einen Durchmesser von 6 bis 8 mm. Sie ist dünnwandig und fühlt sich deshalb weicher an als der Isthmus; sie ist transversal etwas abgeplattet. Ihr Verlauf ist geschlängelt, zuweilen sehr erheblich gewunden. Sie endet mit dem *Infundibulum*, in welchem sie sich, nach Art des Schallbechers einer Trompete, ganz plötzlich erweitert. Vom Rande des Infundibulums gehen die lappenförmigen, geschlitzten, an ihrer Innenseite mit Falten versehenen *Fimbriae* aus, unter welchen die *Fimbria ovarica* (Fig. 136) eine besondere Bedeutung hat. Während die übrigen Fimbrien völlig frei in den Bauchfellsack hineinragen, ist sie dem freien Rande des Ligamentum latum aufgewachsen, welcher deshalb auch in ihrem Bereich den Namen *Ligamentum infundibulo-ovaricum* führt. Die Fimbrien sind an Zahl und Ausbildung überaus veränderlich. Meist liegen sie in zwei Schichten übereinander. Ihre Länge schwankt zwischen

a Fig. 143. b

Querschnitt des Isthmus tubae. Vergr. 10 fach.

Querschnitt der Ampulla tubae. Vergr. 10 fach.

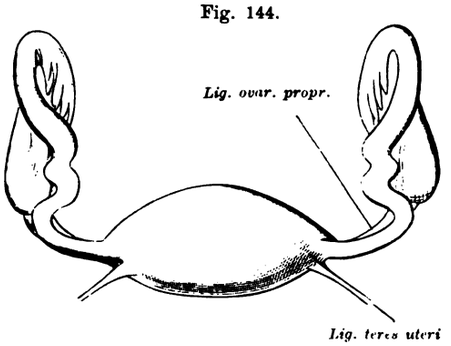
10 und 15 mm; es kommt vor, daß sie sehr kurz sind, doch ist dies nicht sehr häufig. Die Fimbria ovarica unterscheidet sich in ihrem Aussehen nicht von den freien Fimbrien. Sie erreicht gewöhnlich mit ihrer Spitze die Extremitas tubaria des Eierstockes, zuweilen aber gelangt sie nicht ganz an dieselbe heran (Henle, Eingeweidelehre); nach Rieffel (l. c.) geht sie bei jungen Mädchen nie völlig bis zum Ovarium.

Was das Innere des Eileiterkanales anlangt, so ist das Ostium uterinum tubae eine äußerst unscheinbare rundliche Öffnung von einem Millimeter Durchmesser. Sie läßt sich nicht ausdehnen und ist selbst an der Leiche oft schwer zu sehen, da sie von dem in der Uterushöhle befindlichen dicken Schleim verdeckt wird. Derselbe schützt auch die Öffnung vor dem Ein-

dringen von in den Uterus eingespritzten Flüssigkeiten (Rieffel) Das Lumen des Isthmus ist mit Längsfalten versehen, erscheint deshalb auf dem Querschnitt sternförmig. Die Schleimhaut der Ampulle ist in äußerst komplizierte Falten gelegt, welche das Lumen fast ganz ausfüllen (Fig. 143 a, b). Von ihnen wird unten noch mehr zu sagen sein. Das Ostium abdominale tubae ist weiter als das Ostium uterinum. Der Trichter besitzt einen Umfang von 2 cm.

Lage. Wie schon erwähnt, geht der Eileiter von der seitlichen Ecke des Fundus uteri ab. Da dieser bei Multiparen stärker gewölbt ist als bei Nulliparen, kann es fast aussehen, als wäre er bei ersteren an einer tieferen Stelle der Gebärmutter eingepflanzt als bei letzteren, was jedoch nur eine Täuschung ist. Der Abgang befindet sich in unmittelbarer Nähe des Abganges des Lig. teres uteri und des Lig. ovarii proprium, von welchem das erstere unter und vor ihm, das letztere unter und hinter ihm den Uterus verläßt. Nun nimmt der Eileiter zunächst seinen Weg lateralwärts gegen die Beckenwandung. Dies geschieht das eine Mal in rein transversaler Richtung, das andere Mal mehr vorwärts oder ein wenig rückwärts. Dabei kann er etwas gebogen sein, doch zeigt er sich niemals geschlängelt. Er liegt auf dieser Strecke seines Weges auf dem Beckenboden. Hinter ihm und mit ihm parallel verläuft das Lig. ovarii proprium, und von oben ist er von Dünndarmschlingen gedeckt. Am unteren Ende des Eierstockes angekommen, biegt die Tube in einem mehr oder minder scharfen Winkel nach oben und zieht nun in unregelmäßigen Windungen schräg über die mediale Fläche des Eierstockes nach oben und hinten. Während also der aufsteigende Teil vor dem Hilusrand der Extremitas uterina begonnen hat, endigt er hinter dem freien Rande der Extremitas tubaria. Wie der Anfangsteil, so wird auch der aufsteigende Teil an seiner medialen Seite von den Windungen des Dünndarmes, links auch gelegentlich von dem Colon sigmoideum gedeckt. Zuletzt knickt sich die Ampulle scharf um und steigt ab, wobei sich die Fimbrien so auf den Eierstock senken, wie man mit den Fingern der einen Hand die zur Faust geballte andere Hand umgreift. Man hat sich dabei stets daran zu erinnern, daß die Tube in dem Saum des Ligamentum latum eingelagert ist und daß ihr die Mesosalpinx immer folgen muß. Dieselbe ist, wie oben erwähnt, nach hinten umgeklappt und legt sich vollständig über das Ovarium, so daß man dieses gar nicht sieht, wenn man von oben her in eine normale Beckenhöhle hineinblickt (Fig. 141 a b). Man muß erst Tube und Mesosalpinx nach vorn umschlagen, um es zu Gesicht zu bekommen. Wenn also eine Blutung aus dem abdominalen Ende des

Fig. 144.



Verlauf der Tuba uterina, von vorn gesehen. Schematisch.

Eileiters erfolgt, dann kann diese bei normaler Lage der Teile sich nur nach hinten, in den Douglasschen Raum hinein verbreiten.

Die beschriebene Lage ist die typische, es kommen jedoch zahlreiche Abweichungen von ihr vor, welche teils hervorgerufen werden durch die Verschiedenheiten ihrer Länge und ihrer Schlängelungen, teils durch die Lage des Uterus und des Eierstockes, welche Organe ja die Tube miteinander verbindet. Ist die Länge des Eileiters bedeutend und sind demgemäß auch seine Windungen sehr stark und zahlreich, dann kommt es darauf an, wo deren größte Schleifen liegen. Findet man sie tief unten, dann ragt dort vielleicht eine Schlinge weit nach hinten über den Eierstock hinaus, ein andermal findet man dergleichen hoch oben. Öfters sieht man auch, daß das obere Ende des aufsteigenden Teiles den Eierstock beträchtlich überragt und daß die Umbiegung nach dem Infundibulum hin in der Höhe des oberen Umfanges der Vena iliaca liegt. Wird anderseits die Tube sehr kurz, dann läßt sie die vielen Schlängelungen zum größten Teil oder auch ganz vermissen, und ihre Mesosalpinx ist so kurz, daß der aufsteigende Teil am Hilus des Eierstockes in die Höhe läuft, wodurch derselbe vollkommen unbedeckt bleibt, so daß seine mediale Seite von den Dünndarmschlingen berührt wird.

Von erheblicher Bedeutung für den Verlauf des Eileiters ist die Tatsache, daß der Uterus so überaus häufig extramedian liegt. An der Seite, an welcher die Tube den kürzeren Weg zurückzulegen hat, sind die Schlängelungen stärker ausgesprochen und wird der Eierstock besser gedeckt als an der anderen, wo vielleicht der transversale Teil des Eileiters sehr lang und gestreckt ist und wo der aufsteigende Teil den unteren Pol des Eierstockes vollständig unbedeckt läßt. Senkt sich der Eierstock, dann läßt dies die Tube nicht unberührt, da sie ja mit ihm durch das Lig. infundibulo-ovaricum in Verbindung steht, sie senkt sich ebenfalls, ohne daß dabei notwendigerweise die gegenseitige Lage der beiden Organe eine wesentliche Änderung zu erfahren brauchte. Daß pathologische Veränderungen der Lage und Form von Uterus und Eierstock die Tube beträchtlich beeinflussen können, versteht sich bei ihrer großen Beweglichkeit von selbst; große Eierstockstumoren können sie so stark in die Länge ziehen, daß sie sich auf das Doppelte, selbst Dreifache ihrer ursprünglichen Länge dehnt.

Ob die Fimbrien im Leben immer den Eierstock in der Art umgreifen, wie es oben geschildert wurde, ist mir nicht über jeden Zweifel erhaben. Man findet sie in der Leiche, auch nach vorheriger Härtung in situ, bei sonst in jeder Beziehung gesundem Beckeninhalt so häufig anders gelagert, daß man nicht umhin kann, zu glauben, man habe es auch in diesen Fällen mit einem normalen Befund zu tun.

Die Lage der Tuben wird von His (Über Präparate zum Situs viscerum. Archiv für Anat. und Physiol. Anat. Abt., 1878) in der Art geschildert, daß er sagt: Die Tuba steigt vor dem Ovarium steil in die Höhe, biegt dann über seinem oberen Ende rasch um und hängt mit dem Infundibulum so herab, daß dadurch die mediale Fläche des freien Ovarialrandes in einer Länge von etwa 2 cm bedeckt wird. In seiner zweiten Mitteilung (His, die Lage der Eierstöcke in der weiblichen Leiche, Ebendaselbst 1881, S. 398) äußert er sich in gleicher Weise und bildet die Dinge auch so ab. Ferner ist auch in dem bekannten und weit verbreiteten Gipsmodell aus dem Leipziger Institut die Tube in der von His beschriebenen Weise dargestellt. Waldeyer (Das Becken, S. 517) äußert sich ganz ebenso: Der Eileiter steigt am Margo mesovaricus des Ovarium, diesem parallel und dicht vor ihm gelegen, an der seitlichen Beckenwand auf. In seiner Fig. 81 a wird die Lage auch dementsprechend wiedergegeben. Auch Nagel (Handbuch der Anatomie,

herausgegeben von Bardeleben. 7. Bd., 2. Tl., 1. Abt., Jena 1896) gibt die gleiche Darstellung, ebenso Rieffel (Traité d'anatomie hum. par Poirier et Charpy, T. V, 1. Fasc., Paris 1901, p. 318). Mit einer solchen Lage läßt sich das allgemein anerkannte und so wichtige Verhalten der Mesosalpinx nicht zusammenreimen. Schon Hasse (Archiv f. Gynäkologie, Bd. VIII, 1875) macht darauf aufmerksam, daß die mediale Fläche des Eierstockes von der Mesosalpinx ganz gedeckt wird und somit vollkommen von dem eigentlichen Cavum abdominis abgeschlossen ist. B. Schultze bestätigt im 9. Band desselben Archivs diese Darstellung vollständig, und Waldeyer (Topographical sketch of the Lateral wall of the pelvic Cavity etc., Journal of Anatomy and Physiology, Vol. 32, p. 1, 1898) bildet dies auch sehr gut ab und sagt: „That the Fallopian tube overlies the ovary in such a manner as to cover it on its medial face entirely", so daß sich also diese Beschreibung und die später von ihm gegebene (Das Becken) nicht decken. Nur wenn die Tube über die mediale Seite des Eierstockes oder sogar an seinem hinteren (freien) Rande in die Höhe steigt, kann die Mesosalpinx, in deren Saum ja die Tube eingeschlossen ist, das Ovarium decken, steigt die Tube an der vorderen (Hilus) Seite auf, dann kommt die Mesosalpinx gar nicht in die Lage, sich über das Ovarium hinzubreiten, dieses bleibt vielmehr gänzlich unbedeckt, und seine mediale Fläche wird direkt von den Darmschlingen berührt. Somit kommt die Bildung der Bursa ovarii, welche so wichtig für eine Aufnahme der Ovula in den Tubentrichter ist, überhaupt nicht zustande. Eine solche „unphysiologische" Lage kommt denn auch in der Tat nur selten vor, und die zitierte Abbildung von Waldeyer in seinem englischen Aufsatz, die Fig. 86 in dem Buche desselben Autors (Das Becken. Bonn 1899, S. 464), die Abbildungen von Hasse, von B. Schultze, von Martin (Lage und Bandapparat des Eierstockes. Festschrift für C. Ruge, Berlin 1896) beweisen, daß nicht die von His beschriebene, sondern die oben im Text geschilderte Lage diejenige ist, welche man gewöhnlich findet. Ich selbst habe lange vergeblich nach einem Präparat, welches der Beschreibung von His entspricht, gesucht, bis ich endlich in einer Leiche, deren Genitalien im allgemeinen schlecht entwickelt waren und deren Eileiter sehr kurz und fast gar nicht geschlängelt erschienen, die fragliche Lage zu Gesicht bekam. Ich muß demnach die Darstellung von His, Lage der Tube, welche schon beginnt, in die Hand- und Lehrbuchliteratur überzugehen, für ein seltenes Vorkommnis, vielleicht sogar für eine Anomalie, halten.

Der Bau der Tuba uterina schließt sich an den des Uterus an, wie ja auch beide aus einer gemeinsamen entwickelungsgeschichtlichen Anlage hervorgehen. Der seröse Überzug umhüllt den Kanal vollständig von seinem Abgang vom Uterus bis zum Eierstock hin; er läßt nur die dem Ligamentum latum zugekehrte Linie frei, an welcher Gefäße und Nerven ein- und austreten. Die Subserosa oder Adventicia besteht aus lockerem Bindegewebe, so daß die Wand des Eileiters gegen den Bauchfellüberzug einigermaßen verschieblich ist. Nach den beiden Enden hin wird die Adventicia straffer, die Verbindung von Gang und Serosa also fester. Die Muskelwand des Isthmus tubae besteht aus einer starken Ringfaser- und einer äußeren nicht ganz vollständigen longitudinalen Schicht. Je näher dem Uterus, um so kräftiger ist die Muskulatur entwickelt, besonders gilt dies von den Ringfasern. In der Ampulle wird die Muskelwand rasch dünner und nimmt gegen das Ostium abdominale hin immer mehr ab. Die Schleimhaut verhält sich umgekehrt, sie wird nach dem Ostium abdominale zu stärker. Das Epithel ist ein flimmerndes Zylinderepithel wie im Uterus, und es ist kein Zweifel, daß die nach dem Uterus hin gerichtete Flimmerbewegung auf den Fimbrien geeignet ist, sich eines abgestoßenen Eies zu bemächtigen und in den Tubenkanal hineinzubefördern. Drüsen fehlen der Tube vollständig. Von besonderer Wichtigkeit sind die überaus zahlreichen und komplizierten Falten der

Ampullenschleimhaut (Fig. 143 b). Dieselben erscheinen auf Querschnitten fast bäumchenförmig, wie vielverzweigte Zotten; sie greifen so ineinander, daß sie das Lumen des Kanales bis auf ziemlich enge und viel gewundene Spalten ausfüllen. Man darf annehmen, daß durch diese Struktur das Vorrücken der einander entgegenkommenden Geschlechtsprodukte, Ei und Samen, beträchtlich verlangsamt wird, so daß die Möglichkeit des Zusammentreffens beider sehr erhöht ist. In der Tat dürfte auch die Befruchtung des Eies gewöhnlich in der Ampulla vor sich gehen. Es genügen relativ geringe Veränderungen der Tubenschleimhaut, um sogar in einer Reihe von Fällen das befruchtete Ei zwischen den Falten der Ampulla oder des Isthmus gänzlich zurückzuhalten, womit die Tubenschwangerschaft eingeleitet ist. Dabei tritt als bemerkenswerte Tatsache hervor, daß die Tubenwand außerordentlich dehnbar ist, sie kann das wachsende Ei sogar bis zum völligen Ausgetragensein beherbergen. Auch voluminöse Ergüsse in den Kanal, wie sie bei Hydrosalpinx, Pyosalpinx, Hämatosalpinx vorkommen, dehnen seine Wand oft sehr bedeutend, ohne sie zur Ruptur zu bringen.

„Während der Menstruation ruht gewöhnlich die Tube im Gegensatz zum Uterus. Zwar findet auch in der Tube eine gewisse Erneuerung des Epithels statt, aber diese Erneuerung verläuft hier viel langsamer als im Uterus [1])."

Bezüglich der Blutgefäße der Tube ist auf das oben bei der Besprechung der Uterusgefäße Gesagte zu verweisen. Die Blutversorgung ist eine sehr ausgiebige; schon an nicht injizierten Präparaten fallen die zahlreichen und weiten Venenlumina am äußeren Umfang der Muscularis auf.

Die Lymphgefäße sammeln sich in zwei bis drei Stämmchen, welche sich in ihrem Verlauf den Blutgefäßen anschließen. Poirier [2]) gibt an, daß sie sich in die vom Fundus uteri herkommenden Lymphgefäße ergießen, Bruhns [3]) sagt, daß sie nach dem Lymphgefäßnetz am Hilus des Ovariums hinziehen. Schließlich münden sie in den Lumbaldrüsen.

Die Nerven sind zahlreich. Sie stammen aus dem Plexus spermaticus und uterovaginalis und schließen sich in ihrem Verlauf den Gefäßen an. An der Tubenwand angekommen, bilden sie einen Grundplexus in der Subserosa, von welchem sowohl der Bauchfellüberzug, wie der Eileiter selbst versorgt wird. In die Muscularis des letzteren dringen zahlreiche Ästchen in radialer Richtung ein und versorgen sie. Die Nerven der Schleimhaut gelangen mit den Gefäßen an diese heran und können bis dicht unter das Epithel verfolgt werden [4]).

Altersverschiedenheiten. Beim neugeborenen Mädchen ist die Lage der Eileiter gegenüber dem Ovarium im wesentlichen bereits die definitive, auch ihre Formausbildung ist vollendet. Bemerkenswert ist, daß sie

---

[1]) W. Grusdew, Zur Histologie der Fallopischen Tuben. Centralbl. für Gynäkol., 21. Jahrg., Nr. 10, S. 257, 1897.

[2]) P. Poirier, Lymphatiques des organes génitaux de la femme, p. 35. Paris 1890.

[3]) C. Bruhns, Die Lymphgefäße der weiblichen Genitalien. Arch. für Anat. und Physiol. Anat. Abt. 1898, S. 74.

[4]) P. Jacques, Distribution et terminaisons des nerfs dans la trompe utérine. Bibliographie anatomique, t. II, p. 192. 1894.

stark geschlängelt, stellenweise sogar korkzieherartig gewunden erscheinen [1]). Die Fimbrien sind noch wenig entwickelt, während die Falten der Schleimhaut schon gegen Ende des intrauterinen Lebens nahezu vollständig ausgebildet sind [2]). Im Laufe der Kinderjahre streckt sich die Tube, vom uterinen Ende beginnend, mehr und mehr, und die Fimbrien bilden sich in den späteren Kinderjahren zu ihrer definitiven Größe aus. Hinsichtlich der histologischen Zusammensetzung ist zu bemerken, daß im Kindesalter die longitudinalen Muskeln besonders stark zunehmen (Grusdew). Im höheren Alter [3]) strecken sich die Eileiter, die Windungen verschwinden allmählich, die Wand verdünnt sich, das Infundibulum wird welk, ebenso die Fimbrien. Das Lumen des Kanals wird enger. Auch die histologische Beschaffenheit nimmt an der allgemeinen Involution der Genitalien teil, indem sich das Flimmerepithel in ein kubisches, zuletzt pflasterförmiges verwandelt; ja es verschwindet stellenweise ganz, und es verwachsen die einander zugekehrten Flächen der Schleimhautfalten miteinander. Die Muskulatur schwindet stark, jedoch nicht vollständig (Schnaper). Die Subserosa nimmt ein festes Gefüge an.

Varietäten. Da die Tuben einerseits mit dem Uterus, anderseits mit dem Eierstock verbunden sind, werden Lageanomalien derselben auch solche der Tuben nach sich ziehen. Besonders sind Fehler im Descensus ovarii von erheblichem Einfluß auf Richtung und Lage der Tuben. Tritt der Eierstock in eine Hernie ein, so folgt ihm auch dorthin die Tube. Mit dem Fehlen des Uterus oder der einen Uterushälfte geht auch das Fehlen im ersteren Falle beider, im letzteren Falle der einen Tube einher, was bei der Gleichartigkeit der Entwickelung der beiden Organe gar nicht anders sein kann. Ebenso geht mit einer rudimentären Ausbildung des Uterus eine solche der Tube Hand in Hand. In einer Reihe von Fällen können nur die Fimbrien schlecht entwickelt sein, was ein Stehenbleiben auf dem Standpunkt der ersten Kinderjahre bedeutet. Als eine Entwickelungshemmung deutet W. A. Freund (Über die Indikation zur operativen Behandlung der erkrankten Tuben. Volkmanns Samml. klin. Vorträge, Nr. 323, 1888) die zuweilen vorkommenden auffallend starken Schlängelungen und spiralförmigen Windungen der Tuben. Er meint, daß sie den Eintritt einer Tubenschwangerschaft begünstigen könnten, ebenso die Retention von Ergüssen in das Lumen des Kanals.

Man hat überzählige Tuben gefunden mit und ohne Verdoppelung des Ovariums.

Ein merkwürdiges Vorkommen sind die accessorischen Tubenöffnungen. Nachdem zuerst Richard (Anatomie des trompes de l'utérus. Thèse de Paris 1851) in Frankreich und Wilh. Merkel (Beiträge zur pathologischen Entwickelungsgeschichte der weiblichen Genitalien. Diss. Erlangen 1856) in Deutschland die Aufmerksamkeit auf sie gelenkt hatten, wurden sie von vielen Beobachtern gefunden und beschrieben [4]). Es können bis zu drei und mehr solcher Nebenöffnungen vorhanden sein. Die Häufigkeit des Vorkommens ist noch nicht mit

[1]) Vgl. W. Nagel, Über die Entwickelung des Urogenitalsystems des Menschen. Archiv f. mikr. Anat. Bd. 34, 1889. — L. Blumreich, Die Entwickelung der Fallopischen Tube beim Menschen. Inaug.-Diss. Berlin 1895. — P. Wendeler, Die fötale Entwickelung der menschlichen Tuben. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 45, 1895.

[2]) D. Popoff, Zur Morphologie und Histologie der Tuben und des Parovariums usw. Arch. f. Gynäkologie, 44. Bd., S. 275. 1893.

[3]) Vgl. folgende Abhandlungen: J. W. Ballantyne and J. D. Williams, The histology and pathology of the Fallopian tubes. British medical Journal 1891, t. 107, p. 168. — Grusdew, Zur Histologie der Fallopischen Tuben. Centralblatt f. Gynäkol. 1897, Nr. 10, S. 257. — E. Schnaper, Über die Altersveränderungen der Fallopischen Tuben. Ebendas. 1898. Nr. 44, S. 1201.

[4]) Siehe Literatur bei W. Nagel, Harn- und Geschlechtsorgane in von Bardelebens Handbuch der Anatomie des Menschen. Jena 1896. VII. Bd. 2. Teil, 1. Abt., S. 73.

wünschenswerter Sicherheit festgestellt, da die Zahl der von einem Beobachter untersuchten Tuben bis jetzt nicht groß genug war, um eine einwandfreie Statistik zu ergeben; doch darf man immerhin annehmen, daß sie in mehreren Prozenten der Fälle vorkommen. Kossmann[1]) nimmt an, daß sie in 4 bis 10 Proz. vorhanden seien. Entweder handelt es sich um einen Nebeneileiter, indem an die normale Tube ein kurzes seitliches Rohr angesetzt ist oder, häufiger, nur um eine seitliche Öffnung der Tube. Sie sind immer von einem Fimbrienkranz umgeben, ja es kommen sogar Fimbrienkränze vor, ohne daß sich eine Öffnung in deren Mitte fände, von welchen im nächsten Abschnitt noch einiges zu sagen sein wird. Die Entstehungsart dieser accessorischen Ostien ist noch nicht vollständig erklärt. Während die einen mit Rokitansky an einen Durchbruch der Tubenwand mit Vorfall der Schleimhaut denken, glauben die anderen eine Störung in dem Entwickelungsgang des Müllerschen Ganges annehmen zu sollen.

ε) Fötale Reste in der Umgebung des weiblichen Genitalapparates. Hydatiden.

Ebenso wie beim männlichen Genitalapparat die nicht zur Verwendung kommenden Teile der ursprünglichen Anlage ihre Spuren zurücklassen, so ist es auch beim weiblichen, und zwar kommen die folgenden Gebilde zur Beobachtung: Epoophoron, Paroophoron, Gartnersche Kanäle, Hydatiden. Die Stellung der letzteren ist noch nicht ganz sicher, weshalb sie in der Überschrift besonders aufgeführt sind.

Epoophoron. Der Nebeneierstock besteht, wie oben (S. 15) gesagt wurde, aus den Kanälchen des Sexualteiles der Urniere, aus welchen sich beim männlichen Fötus der Nebenhoden entwickelt. Er ist im ganzen meist keilförmig gestaltet, etwa 2 bis 2,5 cm lang und 1,5 bis 2 cm breit und besteht aus einer Anzahl (6 bis 20) blind geschlossener Kanälchen von 0,3 bis 0,5 mm Durchmesser, welche gegen den Hilus ovarii konvergieren, gegen die Ampulle der Tube hin sich in einem nicht immer ganz ununterbrochenen, ebenfalls blind endigenden Längskanal, *Ductus epoophori longitudinalis* (Gartneri), sammeln. Das ganz flache rudimentäre Organ liegt zwischen den Platten der Mesosalpinx, und zwar vor den Gefäßen des Eierstockes (Nagel). Es nimmt den Winkel zwischen der letzten Windung der Tube, der Fimbria ovarica und der Extremitas tubaria des Eierstockes ein (Henle) (Fig. 137). Die dem Hilus des Eierstockes zugewandten Enden der Kanälchen können diesen erreichen, selbst in ihn eindringen. Der Längskanal ist der Längsachse der Tube parallel gerichtet, bleibt jedoch eine Strecke weit von ihr entfernt. Die Lage der Mesosalpinx in der lebenden Frau bringt es mit sich, daß der Längskanal des Nebeneierstockes im wesentlichen senkrecht steht. Die eine Seite des kleinen Organs liegt auf dem Eierstock, die andere ist dem Innern des Beckenraumes zugewandt.

Seinem Bau nach besteht der Nebeneierstock aus einer kräftigen Faserhaut, in welcher Muskelzellen von Kossmann[2]) geleugnet, von Ampt[3])

---

[1]) R. Kossmann, Über accessorische Tuben und Tubenostien. Zeitschr. f. Geburtsh. und Gynäkol. Bd. 29.

[2]) R. Kossmann, Über accessorische Tuben und Tubenostien. Zeitschr. f. Geburtsh. und Gynäkol. Bd. 29, 1894.

[3]) C. Ampt, Über das Parovarium (Epoophoron) bei Neugeborenen und Erwachsenen. Diss. Berlin, 21. Mai 1895.

und Watson[1]) beschrieben werden, und einem einschichtigen Epithel, welches bald flacher, bald höher ist, bald Flimmercilien trägt, bald sie vermissen läßt.

In seinem allgemeinen Verhalten schließt sich der Nebeneierstock den Genitalien im ganzen an; er wächst mit ihnen in der Jugend und atrophiert im Alter; in der Schwangerschaft findet man ihn besonders blutreich.

Cysten des Nebeneierstockes sind nicht selten; sie enthalten, wie die normalen Kanälchen, eine wasserklare, leicht opalisierende Flüssigkeit von alkalischer Reaktion. Die Lage des kleinen Organs bringt es mit sich, daß die beiderseits von den Blättern der Mesosalpinx überzogenen Geschwülste von der Tube auf ihrem Weg zum Eierstock umkreist werden[2]).

Paroophoron. Waldeyer[3]) belegt mit diesem Namen Gebilde, welche vom Beginn des zweiten Lebensjahres ab nur selten noch gefunden werden; er beschreibt es folgendermaßen: „Es liegt medianwärts vom Epoophoron gegen den Tubenwinkel hin, zwischen den Blättern der Mesosalpinx; für das freie Auge stellt es sich als eine plattrundliche Bildung, jedoch von unregelmäßiger Begrenzung und bräunlicher oder graugelblicher Färbung dar. Lupenvergrößerung läßt es leicht als ein Agglomerat kleiner, rundlicher oder länglicher Körper erkennen. Das Mikroskop erweist diese teils als blind geschlossene Kanälchen, teils als deutliche Glomeruli, wie sie im Wolffschen Körper und in der bleibenden Niere vorkommen.“ Im Bau ähneln die Kanälchen des Paroophoron ganz dem Epoophoron.

Aschoff[4]) bestreitet die Richtigkeit der von Waldeyer gegebenen Lokalisation des Paroophoron, indem er ausführt, daß es unmöglich gegen den Tubenwinkel hin, also am unteren Ende des Eierstockes liegen könne, wenn man mit diesem Namen ein der Paradidymis (S. 119) homologes Organ bezeichnen will. Diese hat über dem Kopf des Nebenhoden zwischen den Teilungsästen der Art. spermatica ihren Platz, und man wird das entsprechende Gebilde des weiblichen Körpers auch an der entsprechenden Stelle des Eierstockes, also über dessen Extremitas tubaria, und zwar ebenfalls zwischen den Teilungsästen der hervortretenden A. spermatica suchen müssen. Es ist ihm nun in der Tat gelungen, an der fraglichen Stelle gruppenförmig angeordnete Drüsen und sehr schön erhaltene Glomeruli zu finden. Auch Rob. Meyer[5]) hat an der gleichen Stelle Paroophoronkanäle nachweisen können. Wenn nun auch die von Waldeyer beschriebenen Gebilde zweifellos ebenfalls Reste des Wolffschen Körpers sind, so würde man doch viel-

---

[1]) J. H. Watson, Some Observations on the origin and nature of the so-called Hydatids of Morgagni found in men and women, with especial reference to the fate of the Müllerian duct in the Epididymis. The Journal of anat. and physiol. 1902. Vol. 36, p. 147.

[2]) Vgl. J. Pfannenstiel, Die Erkrankungen des Eierstockes und des Nebeneierstockes im Handbuch der Gynäkologie, herausg. von J. Veit. 3. Bd., 1. Hälfte, S. 409. 1898.

[3]) W. Waldeyer, Eierstock und Ei, Leipzig 1870, u. Das Becken, S. 528. 1899.

[4]) L. Aschoff, Cystisches Adenofibrom der Leistengegend. Monatsschrift für Geburtsh. und Gynäk. 9. Bd., S. 25. 1899. — Derselbe, Über die Lage des Paroophoron. Verhandl. der Deutschen pathol. Gesellschaft. 2. Tagung. München 1900. S. 435.

[5]) Rob. Meyer, Über epitheliale Gebilde im Myometrium des fötalen und kindlichen Uterus einschließlich des Gartnerschen Ganges. Berlin 1899.

leicht besser tun, den Namen Paroophoron für die Aschoffschen Kanälchen zu reservieren.

Gartnerscher Gang[1]). Der eben erwähnte Ductus epoophori longitudinalis (Gartneri) ist der Beginn des in der ursprünglichen Embryonalanlage bestehenden Wolffschen Ganges. Nicht so regelmäßig wie er, aber doch auch in einer Reihe von Fällen (etwa 20 Proz.) erhalten sich auch tiefer gelegene Teile dieses Kanals. Man hat seine Spuren an der Seite des Uterus und der Scheide verfolgen können, und zwar findet man im Kindesalter ausgedehntere Reste von ihm als bei Erwachsenen. Der Weg, welchen der Kanal macht, führt ihn in der Fortsetzung des Längsganges des Nebeneierstockes zur Tubenecke des Fundus uteri. Nun geht er in der Seitenkante des Corpus uteri, bald weiter nach vorn, bald weiter nach hinten gelegen, zwischen den ein- und austretenden Gefäßen abwärts und tritt früher oder später in das Myometrium ein. „In der Cervix dringt er je weiter abwärts, desto mehr medial vor; im untersten Teil des supravaginalen Abschnittes pflegt er der Schleimhaut am nächsten zu liegen, dann aber rückt er wieder lateralwärts und wendet sich schon im oberen Teil der Portio wieder lateral und aufwärts" (R. Meyer). In der Scheide liegt er erst, der Schleimhaut nahe, in der Muscularis, weiter unten, wo er zuweilen von der Seitenkante etwas auf die Vorderwand heraufrückt, entfernt er sich von ihr und ist bis zum Hymen hin gefunden worden[2]).

Diejenige Strecke des Kanales, welche am häufigsten erhalten bleibt, ist die in der Cervixregion, weit seltener sind die Gangreste neben der Scheide.

Der Kanal besteht aus einem Hauptgang mit allerlei Ausstülpungen, welcher in seinem unteren Teil nicht selten ampullär erweitert ist, und aus verzweigt tubulösen Drüsen, welche von ihm ausgehen. Sein Epithel ist zylindrisch, eine bindegewebige Propria ist nicht überall deutlich ausgebildet. Eine Muskelschicht ist nur in den oberen Teilen des Kanales vorhanden (R. Meyer). Da der Gang allseitig geschlossen ist, kann das Sekret der von ihm ausgehenden drüsigen Fortsetzungen nicht entleert werden, und man versteht, daß dasselbe leicht cystische Erweiterungen hervorruft, welche eine gelappte oder rosettenartige Form haben oder durch darmartige Windung erkennen lassen, daß sie aus gewundenen Schläuchen entstanden sind (R. Meyer).

Appendices vesiculosi (Morgagnii). Hydatiden. Man versteht unter denselben blasige Gebilde von Erbsen- bis Bohnengröße, welche entweder prall mit einer klaren Flüssigkeit gefüllt sind oder auch zusammengefallen erscheinen. Sie bestehen aus einer dünnen bindegewebigen Wand

[1]) Malpighischer Kanal. Ausführliche Literaturangaben findet man bei Vassmer, Über einen Fall von Persistenz der Gartnerschen Gänge in Uterus und Scheide usw. Archiv. f. Gynäkol. Bd. 60, S. 1. 1900. — Später ist noch erschienen: Rob. Meyer, Über Drüsen, Cysten und Adenome im Myometrium bei Erwachsenen. Zeitschr. für Geburtsh. und Gynäkol. Bd. 42, S. 526. 1900. — A. A. M. Polidor, Des canaux de Gartner. Thèse de Bordeaux 1901. No. 62.

[2]) Berry Hart (A contribution to the morphology of the human urogenital tract. The Journ. of Anat. and Phys. 1901. Vol. 35, p. 330) läßt den Hymen aus dem Wolffschen Gang entstehen. „The vagina is Müllerian only in its upper two thirds; the lower third is formed by the coalescence of the Wolffian bulbs and urogenital sinus."

und sind im Innern von Epithel ausgekleidet. Mittels eines langen rundlichen Stieles sind sie an die Unterlage befestigt. Wir verdanken über diese Anhänge Rossa[1]) die neueste eingehende Arbeit. Er stellt fest, daß von den bisherigen Beobachtern über ihre Herkunft verschiedene Ansichten geäußert wurden. Aus dem Epoophoron wurden sie abgeleitet von Kobelt, Luschka, Rokitansky, Hennig, Ballantyne und Williams; aus dem Wolffschen Gang von Luschka und Hennig; aus der Urniere von Roth, Gegenbaur; aus Nebentuben von Kossmann. Seine eigenen Resultate stellt Rossa selbst folgendermaßen zusammen: „Gestielte Anhänge der Ala vespertilionis sind ungemein häufig, etwa in $^1/_5$ aller weiblichen Individuen anzutreffen; sie finden sich sowohl bei Neugeborenen als auch bei Erwachsenen, auch schon bei Föten am Ende des vierten Monats. Sie sind immer an der Vorderseite des Ligamentes lokalisiert, meist über dem Parovarium, seltener in einiger Entfernung von demselben. Es lassen sich zwei Formen unterscheiden, cystische und offene; bei ersteren ist ein von Zylinderepithel ausgekleideter Raum in der Endanschwellung vorhanden, bei den letzteren finden sich mit Zylinderepithel überkleidete Fimbrien, die häufig den Rand eines Trichters umgeben. Die cystischen stammen größtenteils aus dem Parovarium und entstehen teils während der Fötalzeit durch Stielung und Erweiterung vorgeschobener Schlauchanteile, teils im späteren Leben aus cystisch erweiterten Parovarialschläuchen durch Usurierung des vorderen Blattes des Ligaments und Vortreten des früher intraligamentären Cystchen. Ein kleiner Teil der cystischen Anhänge ist als gestielte, Epitheleinschlüsse enthaltende Fimbrien anzusehen.

„Die Herkunft der offenen Anhänge ist noch nicht sichergestellt; möglicherweise sind sie Überbleibsel der segmentalen Verbindungen zwischen Urniere und Leibeshöhle, oder auf pathologische Cölomeinstülpungen zurückzuführen, oder durch Berstung cystischer Anhänge entstanden.

„Außer diesen Formen finden sich an der Ala vespertilionis öfters damit zu verwechselnde isoliert stehende und verlängerte Fimbrien.“ Gestielte Anhänge des Tubentrichters, wie sie als Morgagnische Hydatiden allenthalben beschrieben werden, erwiesen sich Rossa bei genauerer Untersuchung regelmäßig als nur scheinbar von demselben ausgehend, sie hatten ihre Insertion vielmehr stets mehr oder weniger weit von demselben am Lig. latum.

Varietät. Zwischen den Platten des breiten Mutterbandes werden, keineswegs selten, accessorische Nebennieren, hellgelbe Körperchen von 1 bis 3 mm Durchmesser beobachtet, welche den Ausgangspunkt für Tumoren bilden können. (Vgl. L. Pick, Die Marchandschen Nebennieren und ihre Neoplasmen. Arch. f. Gynäkol. Bd. 64, S. 670, 1901. S. das. Literatur.)

---

[1]) E. Rossa, Die gestielten Anhänge des Ligamentum latum. Berlin 1899. S. das. auch die Literatur, aus welcher besonders hervorzuheben sind: C. Rokitansky, Über accessorische Tubarostien und Tubaranhänge. Allg. Wiener med. Zeitung 1859. S. 237. — M. Roth, Über einige Urnierenreste beim Menschen. Festschrift z. Feier des 300jähr. Bestehens der Univ. Würzburg, gewidmet von der Univ. Basel, 1882. — R. Kossmann, Über accessorische Tuben und Tubenostien. Zeitschr. für Geburtsh. und Gynäkol. 1894. Bd. 29. Die oben zitierte Arbeit von Watson berücksichtigt die Abhandlung von Rossa nicht.

h) Venen, Bindegewebseinrichtungen und glatte Muskeln des weiblichen Beckens.

Die in der Überschrift genannten Geqilde stehen im nächsten physiologischen und praktisch medizinischen Zusammenhang, weshalb sie zusammenzufassen sind. Nur um dem Leser die Benutzung der Beschreibung bequemer zu machen, werden sie in drei Unterabteilungen gebracht.

α) Die venösen Plexus des weiblichen Beckens.

Die Venengeflechte des weiblichen Beckens besitzen an sich wegen ihrer beträchtlichen Ausbildung und wegen ihrer allseitigen Verbindungen eine große praktische Bedeutung und spielen außerdem in der Architektur des Beckenbindegewebes eine ausschlaggebende Rolle, noch mehr, als das im männlichen Becken der Fall ist.

Man verschafft sich den ersten Überblick, indem man an einem Becken das Os coxae der einen Seite wegnimmt und nun die Venen präpariert (Fig. 118a, S. 300). Man stößt auf ein Geflecht, dessen Äste von der Symphysengegend nach hinten konvergieren, wobei sie noch von der Beckenwand und von den Eingeweiden aus Zuzüge erhalten, welche man in dieser Ansicht erst zum kleinsten Teil zu übersehen vermag. Die Konvergierung der Venen kommt daher, daß die Geflechte, je mehr sie sich ihrem Ende nähern, zu immer weniger Stämmen zusammenfließen, aus welchen zuletzt der Anfang der Vena hypogastrica entsteht.

Das Geflecht beginnt, genau wie beim Manne, hinter dem Ligamentum arcuatum pelvis und dem untersten Teil der Symphyse als *Plexus pudendalis*, welcher von den Venen gespeist wird, die den äußeren Genitalien entstammen. Die Vena dorsalis clitoridis zerfällt bei ihrem Eintritt in das Becken in zwei Äste (Fig. 145 a. f. S.), welche sich nach rechts und links hin wenden, wodurch die paarige Beschaffenheit des Plexus pudendalis gleich von Anfang an deutlicher hervortritt, als in dem entsprechenden Geflecht des männlichen Beckens (S. 236). Die Vena dors. clit. ist natürlich von geringerem Kaliber als die gleichnamige Vene des Penis, aber doch ansehnlicher, als man glauben sollte, da sie auch von den benachbarten Teilen der Genitalien, besonders von der Pars intermedia aus (S. 273), Zuzüge erhält. Außer ihr beteiligen sich an der Bildung des Plexus noch jederseits ein Ast der V. pudenda interna, welche vor der Urethra in der Nähe der Symphyse miteinander verschmelzen, dann Ästchen, welche aus den kavernösen Körpern der Clitoris kommen, endlich ein Verbindungsast von der V. obturatoria[1]). Hinter der Symphyse nimmt der Plexus die Venen der vorderen Blasenwand, wie beim Manne (S. 236), Ästchen aus der Harnröhre und einige Venen aus dem Fett des Spatium praevesicale auf (Fig. 145). Der Plexus pudendalis mit seinen Zuflüssen ist bei der Symphyseotomie besonders gefährdet.

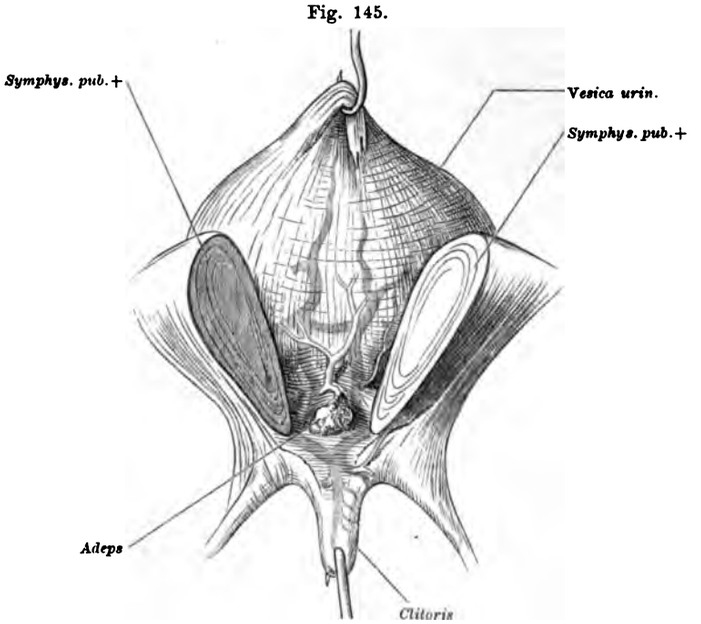
Zu beiden Seiten umfließt das Geflecht den Blasengrund und den Anfang der Harnröhre, und wird gedeckt von den Ligamenta pubovesicalia. Nun nimmt es den Namen *Plexus vesicalis*[2]) an. Es wird dort gedeckt von dem

[1]) Tschaussow, Über Venengeflechte und Muskeln des weiblichen Dammes. Arch. für Anat. und Phys. Anat. Abt. 1885, S. 307.

[2]) Plexus vesicovaginalis.

Arcus tendineus fasciae pelvis, ganz wie beim Mann (Fig. 96 auf S. 240). Dann tritt das Geflecht wie dort unter dem Sehnenbogen hervor und kommt nun neben Scheide und Uterus zu liegen. Auf dieser Strecke nimmt der Plexus vesicalis von oben her die von der Blasenwand absteigenden zahlreichen Venen auf, über welche schon auf S. 202 f. das Nötige gesagt worden ist. Von unten her gelangen in den Plexus vesicalis Venen, welche von der unteren Hälfte der Scheide kommen. Durch sie sind auch Verbindungen

Fig. 145.



Venen der Klitoris und des Plexus pudendalis. Nach Cerf-Farabeuf.

mit dem Plexus haemorrhoidalis vorhanden. Die Venen der Harnröhre entleeren sich nicht nur nach der Vena pudenda int., sondern auch nach dem Trigonum vesicae hin, so daß neben den erwähnten direkten Venen das Blut aus der Harnröhre zu einem ansehnlichen Teil auf indirektem Wege in den Plexus vesicalis gelangt. Da die Venen, welche von den äußeren Genitalien, speziell von der Clitoris herkommen, kleiner sind als die des männlichen Beckens, und da auch die Prostata fehlt, welche eine nicht unerhebliche Menge von Blut liefert, so ist der Plexus vesicalis im ganzen weniger reich als der des Mannes. Um so größer ist dagegen der Zuzug, welchen das Venengeflecht des weiblichen Beckens von den Genitalien her als *Plexus uterovaginalis* erhält, welchem gegenüber der kleine Plexus der männlichen Samenbläschen und Samenleiter durchaus nicht ins Gewicht fällt.

Plexus vesicalis und uterovaginalis sammeln sich nach hinten zu in wenigen Venen, welche miteinander zusammenhängen und gemeinsam endigen. Zuweilen kommt es allerdings vor, daß beide einen getrennten Verlauf haben und jede für sich in die V. hypogastrica, oder die eine in die V. obtura-

toria münden, jedoch stehen sie auch dann durch eine starke Anastomose nächst der Mündung in Verbindung[1]).

In welcher Weise die Venen Scheide, Uterus und Ureter verlassen, wurde schon oben S. 334 ausführlich geschildert und in Fig. 131 abgebildet. Hier ist nur noch zu sagen, daß die Venen des Plexus fast ganz transversal, nur mit einer geringen Abweichung nach hinten hin, verlaufen. Haben sich die beiden Geflechte, der Plexus vesicalis und uterovaginalis, zu den erwähnten Ästen gesammelt, welche vor und hinter dem Uterus liegen, dann stoßen sie in ihrem weiteren Verlauf auf die an der Beckenwand entlang ziehenden Venen, mit welchen sie zusammenmünden. Die vor dem Ureter gelegene Vene, welche hauptsächlich das Corpus uteri entleert, ist verhältnismäßig lang und dünn, die hinter ihm gelegene kurz und dick. Beide sind oft verdoppelt oder zu einem kleinen Plexus aufgelöst und stehen auch unter sich durch mehr oder minder zahlreiche Anastomosen in Verbindung. Schließlich also treffen sie mit den lateral gelegenen Venen zusammen, welche von anderen Gegenden herkommen und durch ihre Vereinigung die Vena hypogastrica bilden, es sind dies die Vena obturatoria, glutaea superior, glutaea inferior, pudenda interna, haemorrhoidalis media, sacralis lateralis. Diese verhalten sich ebenfalls verschieden zueinander und sind unter sich ebenfalls durch Anastomosen verbunden, ehe der einfache Stamm der Vena hypogastrica entstanden ist (S. 147). Dadurch kommt es, daß die von den Genitalien und der Blase stammenden Venen in verschiedener Weise münden; der häufigste Fall ist es wohl, daß die vordere Vene des Plexus uterovaginalis sich in die schon fertige Vena hypogastrica ergießt, während die hintere in die große, unter der gleichnamigen Arterie gelegene Vena obturatoria einmündet, welche am unteren Umfang der Fossa ovarii hinzieht. Ein andermal können beide in diese Vene eintreten, oder sie erreichen die Vena glutaea superior. Wie nun aber auch die Mündung sein mag, immer sind Anastomosen vorhanden, welche einen untrennbaren Zusammenhang unter sich herstellen, so daß auch pathologische Einflüsse von dem einen Gebiet auf das andere übergreifen können.

Die größeren Äste der beschriebenen Geflechte zeigen in ihrem Innern einen trabekulären Bau; sie und auch die kleineren enthalten in ihrer Wand nur wenige Muskelfasern, doch werden sie durch Muskelfasern, welche sich an ihre Wand von außen her ansetzen, und durch ihre Verbindung mit dem Bindegewebe der Umgebung klaffend erhalten, so daß sie gewissermaßen einen kavernösen Charakter zeigen, welcher dem des Plexus pterygoideus der Fossa infratemporalis nicht unähnlich ist. Das Bindegewebe stellt ein areoläres Maschenwerk von Platten und Balken dar, mit welchem die Wand der Venen so fest verbunden ist, daß sie bei der Präparation nur schwierig frei zu legen sind. Diesen Gebilden mischen sich kleine Muskelzüge und Sehnenfäden bei, welche sich an die Venenwände ansetzen. Vorn im Bereich des Plexus vesicalis und Arcus tendineus fasciae pelvis sind die Verhältnisse die gleichen wie beim Manne (S. 243). Die Muskelbündel werden von der Wand der Blase und Harnröhre abgegeben, und der Arcus tendineus setzt sich mit seinen Ausläufern, ganz wie dort, an die Venen an. Im Bereich des

[1]) W. Nagel, Beitrag zur Anatomie der weiblichen Beckenorgane. Archiv f. Gynäkol. 1897. 53. Bd., S. 584.

Plexus uterovaginalis strahlen die Bündelchen von der Seitenkante der Scheide und des Uterus aus. Die ganze Einrichtung ist imstande, die Venen in ihrem Kaliber zu beeinflussen und dadurch regulatorisch auf den in ihnen fließenden Blutstrom einzuwirken.

Im hintersten Teile des Beckens wird der Mastdarm vom *Plexus haemorrhoidalis* umgeben, welcher sich ganz ebenso verhält wie beim Manne (S. 173 f.). Nur ist zu wiederholen, daß statt der Verbindung mit den Venen der Prostata solche mit denen der Scheide vorhanden sind.

Im Gegensatz zu diesen auf dem Beckenboden ruhenden Geflechten ist des Gebiet der Vena spermatica interna im oberen Teil des Beckenraumes gelegen. In der Fötalzeit, bis zum Einrücken der Ovarien in ihre definitive Stelle, ist es ganz selbständig, dann tritt es mit dem System der tiefgelegenen Beckenvenen in so nahen Zusammenhang, daß es sogar einen Teil des Venenblutes vom Fundus uteri aufnimmt (S. 334). Sehen wir von diesen Verbindungen ab, dann beginnt das System der V. spermatica interna am Hilus ovarii sogleich mit einem reichen Plexus, welcher bei praller Füllung zu einem über haselnußgroßen Körper anschwellen kann und in diesem Zustande *Bulbus ovarii* genannt wird. Auch in ihm wird die Regulierung des Blutstromes von glatten Muskelfasern übernommen, welche, vom Hilus des Eierstockes ausgehend, an die Venenäste herantreten und sich an ihren Wänden inserieren [1]). Vom Bulbus aus beginnt dann der *Plexus pampiniformis*, welcher sich der Art. spermatica interna anschließt. Er vereinfacht sich nach oben hin immer mehr, bis die doppelte Vena spermatica aus ihm hervorgeht, welche schließlich mit einfachem Ende rechts in die Vena cava inferior, links in die Vena renalis einmündet.

β) Beckenfascie und Beckenbindegewebe.

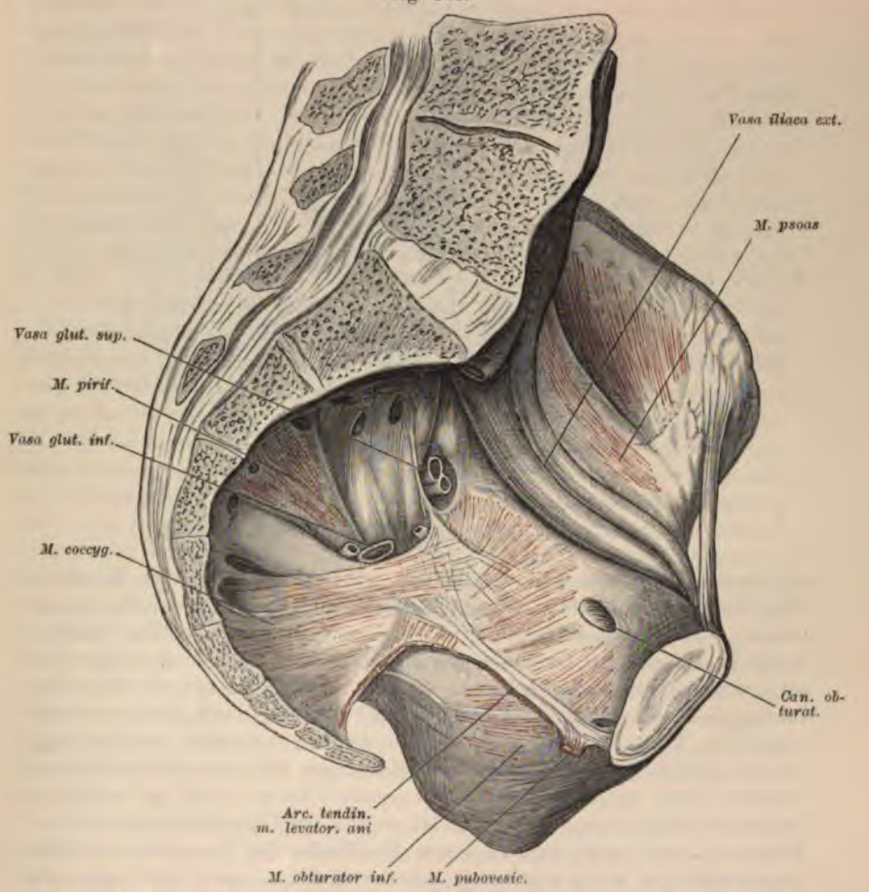
Im Prinzip sind natürlich die Bindegewebseinrichtungen des weiblichen Beckens ganz die gleichen wie die des männlichen, im einzelnen aber bedingen die weiblichen Genitalorgane, welche von den männlichen nach Entwickelung und Volumen so erheblich abweichen, bedeutend ins Gewicht fallende Verschiedenheiten. Wenn auch in vorstehendem schon häufig Gelegenheit war, der Bindegewebsverhältnisse zu gedenken, so ist es doch nötig, sie in Zusammenhang zu betrachten, einerseits weil durch sie erst die Lage der Genitalorgane und ihre Fixation erklärt wird und anderseits, weil die so zahlreichen pathologischen Prozesse, deren Sitz das Bindegewebe des weiblichen Beckens ist, die Aufmerksamkeit besonders herausfordern. Von ihnen sagt Freund: Der Reichtum des Bindegewebes „an Blut- und Lymphgefäßen vermittelt den Übergang deletärer Stoffe in die allgemeinen Bahnen des Organismus in überraschend schneller und energischer Weise. Einigen autochthon in ihm entstandenen oder vom Uterus, den Ovarien, Tuben ausgegangenen Tumoren und dem Echinococcus gewährt es bestimmte, für die klinische Behandlung höchst bedeutsame Straßen, auf welchen dieselben ausgedehnte Wanderungen ausführen, gewisse chronisch entzündliche Veränderungen desselben beeinträchtigen die Bewegung und Ernährung der Becken-

[1]) Ch. Rouget, Recherches sur les organes érectiles de la femme et sur l'appareil musculaire tubo-ovarien etc. Journal de physiologie 1858. T. I. p. 479, 735.

organe, verziehen und verengern wichtige Kanäle und bedingen durch Zerrung und Kompression eingelagerter Nervenapparate auf dem Wege des Reflexes nervöse Symptome in den verschiedensten Körpergebieten. — Es gibt kaum eine erhebliche Erkrankung der Beckenorgane, bei welchen das Beckenbindegewebe nicht eine größere oder kleinere Rolle spielt".

Über die Fascia endopelvina [1]) ist freilich dem auf S. 238 f. Gesagten nicht eben viel hinzuzufügen, und es ist im wesentlichen auf Fig. 146 zu

Fig. 146.



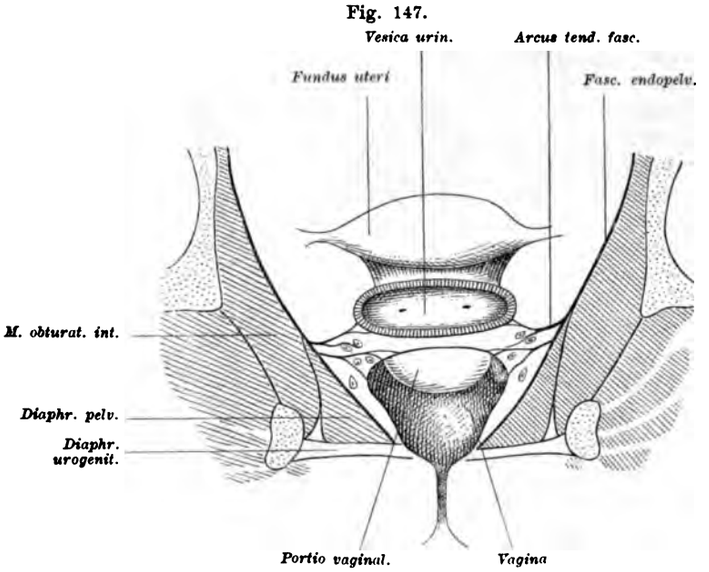
Weichteile der inneren Wand eines weiblichen Beckens. Man sieht die Muskeln durch die Fascie durchschimmern, ebenso die großen Nervenstränge. Nach oben von den Vasa glut. inf. tritt die A. pudenda int. aus. Am hinteren Rand des M. piriformis Gefäßöffnungen.

verweisen. Wie beim Manne hat man es jederseits mit einem festen Blatt zu tun, welches die ganze Innenseite des Beckens glatt auskleidet. Die Beckenfascie heftet sich wie beim Manne hinten an die Kreuzbeinkörper,

[1]) Fascia pelvis autt.

vorn zu beiden Seiten der Symphyse an die Schambeinkörper, oben geht sie von der Linea terminalis aus. Wie im männlichen Becken sind auch im weiblichen die Weichteile, welche von ihr überzogen werden, hinten der M. piriformis und der Plexus sacralis, zu beiden Seiten der obere Teil des M. obturator internus, weiter unten das Diaphragma pelvis (S. 126). Wie beim Manne gelangt die Fascie vorn bis auf das Diaphragma urogenitale,

Fig. 147.



Beckenfascie. Der Frontalschnitt der Fig. 130 nur wenig schematisiert.

mit dessen oberer Fascie sie verschmilzt, während sie hinten bis gegen die Afteröffnung absteigt (Fig. 95 auf S. 239), wo sie sich in der Darmwand verliert. Die Fascienauskleidung ist also im ganzen der gleiche Trichter wie beim Manne, nur ist die durch Mastdarm und Urogenitalapparat verschlossene Ausflußöffnung desselben natürlich geräumiger wie bei ihm. Die Bildung des Arcus tendineus levatoris ani und des Arcus tend. fasciae endopelvinae (Fig. 96 auf S. 240) bietet keinen Anlaß zu erneuter Beschreibung, da sich beide von den gleichen Einrichtungen des männlichen Beckens durchaus nicht unterscheiden. Erwähnenswert ist nur, daß im weiblichen Becken die beiden Ligg. pubovesicalia, welche den Ligg. puboprostatica des Mannes (S. 240) entsprechen, wegen der Breite der Symphyse und der Schambeinkörper weiter auseinanderstehen, und daß die zwischen den Bändern beider Seiten hinter der Symphyse vorhandene Grube bei der geringeren Höhe des weiblichen Schambeinkörpers (S. 56) flacher ist wie die des männlichen Beckens. Der an die genannten Ligamente sich anschließende Arcus tendineus spannt sich brückenartig von der Fascie zur Blase herüber und schließt damit den endopelvinen Raum nach unten ab. Damit ist jedoch das untere Ende der Beckenfascie noch nicht erreicht, indem diese sich vielmehr noch unter dem Arcus tendineus bis zum Diaphragma urogenitale hinab

erstreckt (S. 241 und Fig. 147). Hinter der Blase setzt sich der hintere Teil des Arcus tendineus an dem oberen Teil der Scheide an und verwächst mit ihr. Seine letzten Ausläufer fließen mit dem Bindegewebe zusammen, welches die seitwärts abbiegenden Blasen- und Uterusvenen einhüllt.

Der innere Beckenraum wird durch die Fascia endopelvina und ihren Arcus tendineus in ausgezeichneter Weise seitlich und unten abgeschlossen, jedoch muß daran erinnert werden (S. 239), daß an den Stellen, an welchen Gefäße und Nerven aus- und eintreten, geräumige Löcher vorhanden sind, welche oft von sehnig glänzenden Faserzügen umrandet werden: am Foramen obturatum für die Vasa obturatoria und den gleichnamigen Nerven, am Foramen suprapiriforme für die Vasa glutaea superiora, am Foramen infrapiriforme für die Vasa glutaea inferiora und pudenda interna (Fig. 146); auch die auf S. 239 erwähnte, seitlich gelegene, schlitzförmige Öffnung für den Eintritt einer Vene in das Becken wird bei der Frau gelegentlich beobachtet. Während also die Fascia endopelvina im allgemeinen einen sehr wirksamen Schutz gegen eine Verbreitung vieler pathologischer Prozesse vom Innern des Beckens nach außen hin darstellt, sind diese Löcher geeignet, als Ausfallstore für solche nach der Glutäalgegend oder nach dem Oberschenkel hin zu dienen.

In dem Binnenraum des Beckens liegen nun die Beckeneingeweide mit ihren Gefäßen und Nerven, begleitet von einem Bindegewebe, welches bei Neugeborenen [1]) locker und formlos den verfügbaren Raum erfüllt. Im Laufe der Weiterbildung des gesamten Beckeninhaltes treten Differenzierungen ein, welche bis zur Geschlechtsreife ihre Vollendung erreicht haben. In erster Linie ist hervorzuheben, daß jedes Eingeweide einen bindegewebigen membranösen Überzug erhält (vgl. S. 241), welcher nach einem Vorschlage Freunds als *Paracystium*, *Parametrium*, *Paracolpium* und *Paraproctium* bezeichnet wird. Die ursprüngliche Lockerheit und Fettlosigkeit behält das Beckenbindegewebe im übrigen nur an wenigen Stellen, und zwar ganz besonders zwischen Mastdarm und Kreuzbein, wo ähnliche mechanische Verhältnisse obwalten, wie zwischen Oesophagus und Wirbelsäule (Bd. II, S. 29). Ganz in der Nähe des Durchtrittes des Darmrohres durch das Diaphragma pelvis, wo die Beweglichkeit des Darmrohres immer geringer wird, verdichtet sich das retrorectale Bindegewebe immer mehr. Auch zwischen Mastdarm und Scheide und zwischen dieser und der Blase ist der gegenseitigen Verschieblichkeit wegen dehnbares und fettloses Bindegewebe vorhanden, welches aber ebenfalls nur so weit herabreicht, wie diese Verschieblichkeit vorhanden ist.

Im übrigen ist das Beckenbindegewebe bei Erwachsenen mehr oder minder fetthaltig und zeigt an einzelnen Stellen Verdichtungen, welche ganz so entstehen und sich ebenso verhalten wie am Halse (Bd. II, S. 25). Sie sind dünn, entbehren des Fettes aber keineswegs ganz und bilden Platten, durch welche Gefäße, Nerven und andere strangförmige Gebilde verlaufen, „etwa so wie Zehen durch eine Schwimmhaut“ (l. c.). Die strangförmigen Gebilde, um welche es sich dabei handelt, sind: Lig. umbilicale mediale und laterale,

[1]) A. von Rosthorn, Die Krankheiten des Beckenbindegewebes im Handbuch der Gynäkologie, herausg. von J. Veit. 3. Bd., II. Hälfte, S. 9. Wiesbaden 1899.

Lig. teres uteri, sowie der Ureter. Zu diesen Dingen kommen dann noch die erwähnten mit Muskelelementen ausgestatteten Einrichtungen, welche der Bewegung des Venenblutes in den Plexus des Beckens dienen.

Wie am Halse, so bringt es die Herkunft der hautartigen Bildungen im Becken mit sich, daß ihre Ausbildung individuell sehr variiert. Auch nach dem Geschlecht findet man insofern Verschiedenheiten, als im weiblichen Becken im Zusammenhange mit der voluminöseren Entwickelung des gesamten Geschlechtsapparates die Bindegewebseinrichtungen im ganzen derber und kräftiger sind.

Weitaus am stärksten und kräftigsten ausgebildet ist die vorhin beschriebene derbe Bindegewebsmasse, welche die Uterusgefäße enthält. Man könnte sie deshalb als Gefäßhülle, *Tunica vasorum uteri* [1]), bezeichnen. Sie erstreckt sich, wie die Gefäße, besonders wie die Venengeflechte, in fast querer Richtung von der Seitenkante des Uterus zur Seitenwand des Beckens hinüber. In der Mitte ihres Verlaufes ruht die Gefäßhülle dem Beckenboden breit auf und schärft sich nach oben zu, so daß sie auf dem Durchschnitt eine keilförmige Gestalt zeigt. Nächst dem Uterus breitet sie sich, den Gefäßen folgend, einerseits aufwärts nach dem Uteruskörper hin, anderseits abwärts nach dem Scheidengewölbe hin aus. Nach vorn geht sie in das Bindegewebe über, welches den Plexus vesicalis umhüllt. Nach der Beckenwand hin, wo die Venen des Plexus uterovaginalis sich zu wenigen Stämmen vereinigen, wird die dem Beckenboden aufruhende Basis der Gefäßhülle immer schmaler.

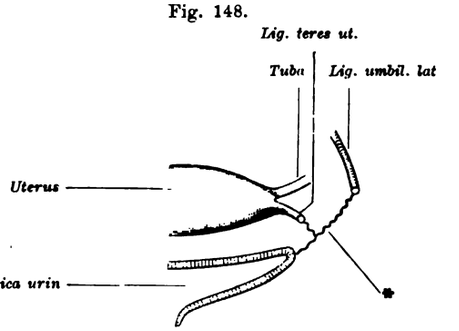
An ihrer vorderen und hinteren Oberfläche ist das Bindegewebe der Tunica vasorum uteri membranös verdichtet, so daß man sie vollkommen frei präparieren kann; die hintere Fläche erstreckt sich ziemlich glatt vom Uterus zur Beckenwand, die vordere bildet medial, wo die Hülle auf die Blasenvenen übergeht, einen konkaven Bogen, während sie lateral wie in eine tiefe Grube eingezogen erscheint. Im Innern enthält die Gefäßhülle das vorhin erwähnte areoläre Maschenwerk von Bindegewebsbalken und -Platten, in welches die Venen eingelassen sind. In den Maschen zwischen den Venen und ihren Bindegewebsbalken liegt Fett. Aus diesem Bau ist leicht zu verstehen, daß die Tunica vasorum mit ihrem Inhalt der Sitz schwerer und hartnäckiger Entzündungen werden kann.

Der Ureter, welcher ebenfalls die Tunica vasorum benutzt, um den Blasengrund zu erreichen, hat mit ihr keinen festeren Zusammenhang, er verläuft durch eine Art von Kanal, dessen Wände nur durch ganz lockeres Bindegewebe mit ihm verbunden sind. Nach oben aber, wo er vor den Vasa hypogastrica und an sie angelegt herabzieht, ist er in eine Bindegewebsplatte eingeschlossen, welche sich aus der hinteren Lamelle der Tunica vasorum fortsetzt und welche über die Stämme der großen Gefäße hinzieht, um endlich in der Gegend der Symphysis sacroiliaca mit dem Periost zu verschmelzen. Ähnlich wie diese Platte nach hinten, so geht eine andere aus der vorderen Lamelle der Gefäßhülle hervor, welche durch die obliterierte Nabelarterie hervorgerufen wird. Von ihr gehen, soweit sie noch durchlässig

[1]) Lig. cardinale uteri Rocks; vorderer Teil des Lig. transversum colli, Mackenrodt; Gaine hypogastrique, Pierre Delbet; Parametrium, Virchow.

ist, eine oder zwei Art. vesical. sup. aus, die ihren Weg nach der Blase hin einschlagen und dadurch der Bindegewebsplatte, in welche auch sie eingeschlossen sind, ihre Richtung anweisen. Sie erstreckt sich von dem Strang der Umbilicalarterie bis zu derjenigen Gegend der Seitenwand der Blase herab, an welcher bei deren Entleerung der Rand der schüsselförmigen Einsenkung gelegen ist. Mit dieser Platte verschmilzt eine andere, welche vom Lig. teres uteri ausgeht. Mit diesem System von Bindegewebsblättern hängt endlich noch die Umhüllung der Vasa spermatica zusammen, welche sich am Hilus ovarii entlang bis zum Lig. ovarii propr. hin erstreckt. Jedoch ist das Blatt, welches diesen Zusammenhang vermittelt, ganz besonders schwach und oft kaum nachzuweisen. Etwas stärker ist hier und da das vom Lig. teres uteri ausgehende, obgleich es auch oft genug große Lücken zeigt, welche einen festeren Abschluß nicht zustande kommen lassen; am besten findet man das Blatt differenziert, welches die obliterierte Nabelarterie mit der Blase verbindet.

Fig. 148.



Schema der Bindegewebsblätter, welche von dem Lig. umbilic. laterale und dem Lig. teres uteri ausgehen. * Bindegewebsblätterdurchschnitte.

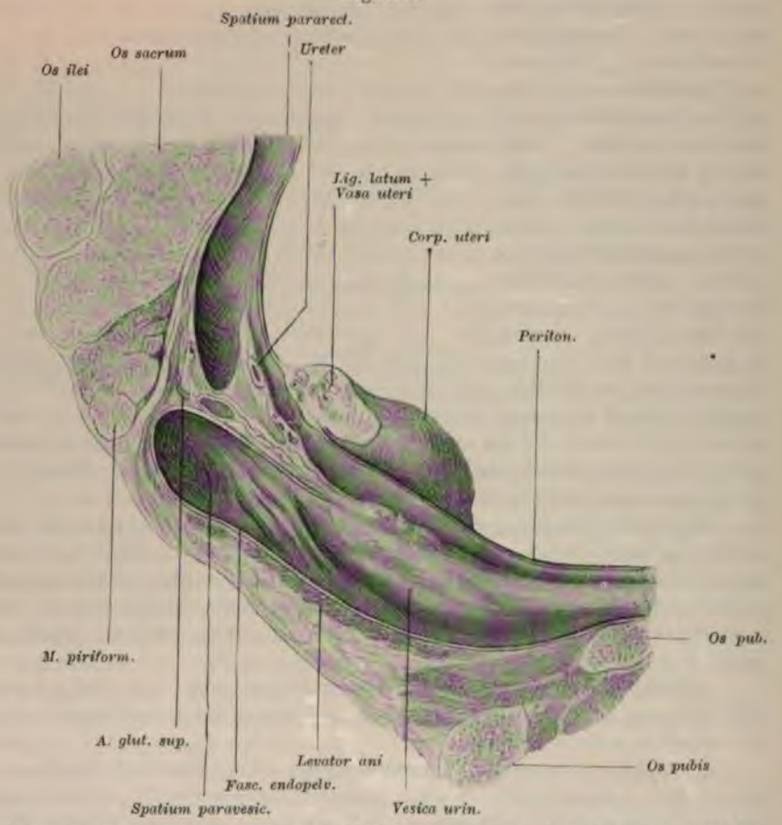
Das letzte Bindegewebsblatt, welches Erwähnung verdient, ist das auf S. 242 erwähnte, welches die Gefäße des Rectums enthält. Man findet es manchmal recht kräftig und sieht dann, wie sich dieses Blatt und dasjenige, welches den oberen Beckenteil des Harnleiters enthält, in der Gegend der Symphysis sacroiliaca treffen, so daß hier ein wohlgerundeter Abschluß entsteht.

Zwischen diesen verschiedenen Blättern bleiben mehr oder weniger gut abgeschlossene Räume, welche Ergüsse verschiedener Art aufnehmen können, und welche nun zu betrachten sind.

1. *Spatium praevesicale* und *paravesicale.* Der prävesicale Spaltraum findet sich zwischen der Fascia transversalis abdominis und Fascia umbilicovesicalis. Auf S. 197 wurde gesagt, daß der Raum nach oben mit der Verwachsung der beiden Fascienblätter endigt. Nach unten gelangt er zwischen Blase und Symphyse bis zum Beckenboden; seitlich reicht er bis zu den Ligg. umbilicalia lateralia. Entsprechend der stärkeren Ausbildung der Membran im weiblichen Körper, welche sich hier von diesen zur Blase herab erstreckt, ist der prävesicale Raum von dem paravesicalen ziemlich abgeschlossen, wenn auch von einem sicher funktionierenden Abschluß wegen der geringen Festigkeit der Membran keine Rede sein kann. Die kräftigere Entwickelung des Bindegewebes im weiblichen Becken macht sich hier ferner in der Art geltend, daß in der Mittellinie regelmäßig einige festere Bindegewebszüge zu finden sind, welche die Rückseite der Symphyse mit der Vorderseite der Blase verbinden.

Die Spatia paravesicalia, welche sich jederseits an den prävesicalen Spaltraum anschließen, erstrecken sich bis in die Gegend des Foramen infrapiriforme. Nach oben sind sie durch das an die Bauchwand sich anlegende Bauchfell abgeschlossen, welches jedoch durch Ergüsse in den Spaltraum, die sich nach oben verbreiten, abgehoben werden kann; nach unten hin

Fig. 149.



An einem weiblichen Becken ist das linke Hüftbein abgenommen und das lockere Fett aus allen Räumen des Bindegewebes entfernt.

sind sie muldenförmig gestaltet. An ihrer lateralen Seite werden sie von der kräftigen Fascia endopelvina begrenzt, medial von der Blasenwand und dem Scheidengewölbe nebst den sie bedeckenden Venenplexus, nach unten von dem Arcus tendineus der Beckenfascie. Nach hinten dringen sie noch eine kurze Strecke weit unter den Uterusgefäßen in den tiefsten Teil der verschmälerten Tunica vasorum uteri vor und enden dort dütenförmig zugespitzt (Fig. 149). Das Ende ist ringsum ganz fest abgeschlossen und besitzt keine Kommunikationsöffnung nach hinten. Der prävesicale und paravesicale Raum wird von einem in größere Läppchen abgeteilten Fett ausgefüllt,

welches so locker ist, daß man es mit dem Finger ohne Zuhilfenahme von Instrumenten reinlich entfernen kann.

Exsudate im prävesicalen Raum besitzen die Tendenz, nach der vorderen Bauchwand aufzusteigen, was nach der Art seiner Begrenzung nicht wunderbar erscheinen kann.

2. *Spatium pararectale*, ein bald mehr kegelförmig gestalteter, bald mehr plattgedrückter Raum je nach Lage und Ausdehnung des Mastdarmes, an dessen Seite er gelegen ist. Er wird nach oben abgeschlossen durch das Bauchfell, welches durch Exsudate leicht abgehoben werden kann, lateral durch die Membran, welche die Vasa hypogastrica deckt, medial durch die Mastdarmwand und die an sie angeheftete Membran, welche die Vasa haemorrhoidalia enthält, nach hinten von der Pars lateralis des Kreuzbeines, nach vorn von der Tunica vasorum uteri. Nach unten endlich erstreckt er sich zugespitzt bis auf das Diaphragma pelvis. Der Inhalt dieses Raumes besteht, wie der des vorgenannten, aus locker gefügtem Fett.

Zu diesen seitlichen Räumen kommen die median stehenden, welche sich von jenen durch ihren fettlosen Inhalt erheblich unterscheiden.

3. *Spatium vesicovaginale.* Er wird zu beiden Seiten begrenzt von den dort vorbeistreichenden Plexus vesicovaginales, welche in ihre kräftige Hülle eingeschlossen sind. Seine Decke bildet der Boden der Excavatio vesicouterina. Nach unten geht sein Inhalt allmählich in ein strafferes Gewebe über (S. 313). Wie Ziegenspeck (vgl. oben S. 324) sehr richtig sagt, ist das Gewebe, welches diesen Raum ausfüllt, so locker, daß man beim Eindringen des Fingers von oben her versucht ist zu glauben, man komme in den Blasenraum selbst.

4. *Spatium rectocervicale* und *rectovaginale.* Ein Raum, welcher seitlich von Venenplexus begrenzt wird wie der vorgenannte. Seine Decke wird durch die Excavatio rectouterina gebildet. Nach unten schließt sich an ihn das Centrum tendineum perinei an (S. 275). Es enthält ebenfalls lockeres Bindegewebe, jedoch nicht so lockeres wie der Raum zwischen Blase und Vagina.

Rosthorn, l. c., S. 94, bezeichnet als typisches Exsudat ein solches im retrocervicalen Bindegewebe mit Tendenz zur strangförmigen Ausbreitung nach aufwärts in die Douglasschen Falten, nach abwärts in das Septum rectovaginale.

5. *Spatium retrorectale.* Der Raum zwischen Mastdarm und Kreuzbein, welcher seitlich durch die Membran der Vasa haemorrhoidalia von dem Spatium pararectale geschieden ist. Er reicht nach unten bis zum Beckenboden, nach oben geht er ohne Grenze in das retroperitonäale Bindegewebe des Bauchraumes über.

Das *Parametrium* oder, wie ich lieber sagen möchte, die Tunica vasorum uteri, unterscheidet sich von den genannten Räumen prinzipiell, ebenso wie auch diese schon zwei Abteilungen bilden. Man hat es im Parametrium, wie oben auseinandergesetzt wurde, nicht mit einem Raum mit gleichartigem Inhalt zu tun, sondern mit einer Gewebsmasse, an deren Aufbau sich große Blut- und Lymphgefäße, zahlreiche Nerven, glatte Muskeln, feste Bindegewebsplatten und lockeres Fettgewebe beteiligen, und durch welches überdies der Harnleiter verläuft. Dadurch bekommt dasselbe einen ganz eigen-

tümlichen Charakter, welcher sich auch in dem pathologischen Verhalten ausspricht. Blutergüsse treten aus ihm nicht heraus; wenn sie größer werden, bauchen sie die hintere Grenzmembran vor (W. A. Freund, l. c., S. 220). Ebenso verhalten sich parametritische Exsudate (S. 229). Bei der Beurteilung phlegmonöser Prozesse ist daran zu erinnern, daß gegen Uterus und Scheide natürlich ein Abschluß des Parametriums irgendwelcher Art nicht existiert, da dort die Gefäße ein- und austreten. Natürlich haben dort solche Prozesse freien Weg.

Exsudate, welche in den obersten Teilen des Parametriums ihren Platz haben, hängen einerseits mit dem Corpus uteri zusammen und folgen anderseits den von diesem nach dem Ovarium hinziehenden Venen, mit welchen sie in das große Becken gelangen. Sie haben die Tendenz, sich auf die Darmbeinschaufeln auszubreiten (v. Rosthorn).

W. A. Freund (Das Bindegewebe im weiblichen Becken und seine pathologischen Veränderungen usw. Gynäkolog. Klinik, herausgeg. von W. A. Freund. 1. Band, S. 334, 1885) spricht von einer „heillosen Verwirrung in den Angaben der Autoren über die Becken- und Dammfascien". Man kann eine solche wohl für den ganzen Bindegewebsapparat im Innern des Beckens annehmen, und es gehört in der Tat zu den schwersten und undankbarsten Aufgaben des Untersuchers, sich durch die Literatur des Gegenstandes durchzuarbeiten. Wenn man auch die Einzelheiten natürlich längst kennt, so hat doch der eine Beobachter bald diesen, der andere jenen Gesichtspunkt als den leitenden in den Vordergrund gerückt, was darauf zurückzuführen ist, daß öfters ohne Berücksichtigung der allgemeinen Verhältnisse des Körpers an das Studium herangetreten wurde. Die Bindegewebseinrichtungen des Beckens haben aber keineswegs etwas Spezifisches, welches man anderwärts nicht in ganz ähnlicher Weise findet. Nur die reichliche Beimischung von glatten Muskelfasern (s. unten) ist eine hervorstechende Eigentümlichkeit des bindegewebigen Beckeninhaltes, was jedoch ebenfalls keineswegs ohne Analogie dasteht (M. bronchound pleurooesophageus, M. suspensorius duodeni). Selbständige Organe darf man also in diesen Bindegewebseinrichtungen nicht sehen; darin hat Freund vollständig recht, wenn er auch in der Erkennung der eigentlichen Bedeutung nicht überall ganz glücklich war. Man hat es im wesentlichen mit Hilfsapparaten für die Gefäße des Beckens zu tun, wozu noch, als weniger wichtig, die Membranen für Lig. teres und Ureter kommen. Der zwischen den festeren Blättern bleibende Raum wird von der allgemeinen indifferenten Füllmasse, dem Fett, ausgefüllt, und nur da, wo es die starken Verschiebungen der Organe gegeneinander verlangen, ist wie überall an solchen Stellen ganz lockeres, dehnbares und fettloses Bindegewebe vorhanden.

Die drei voneinander ganz verschiedenen Strukturen des Beckenbindegewebes werden gewöhnlich nicht mit der nötigen Schärfe auseinandergehalten: Fettgewebe; — areoläres, fetthaltiges und festes Bindegewebe; — areoläres, fettloses und lockeres Bindegewebe; und doch verhalten sich dieselben natürlich manchen pathologischen Einflüssen gegenüber verschieden, ganz abgesehen davon, daß in der zweiten der genannten Strukturen die eingelagerten Gefäße eine bedeutende Rolle spielen. Eine selbständige Bedeutung besitzen nur die unten näher zu beschreibenden Ligg. uterosacralia, und auch diese stehen mittels ihrer Muskelfasern mit den Venengeflechten des Beckens in nahem Zusammenhang.

Von einigen Seiten wurden künstliche Injektionen des Beckenbindegewebes vorgenommen, um die Wege zu bestimmen, welche Ergüsse und Phlegmonen einschlagen. (F. König, Die perimetritischen Exsudate der Wöchnerinnen. Archiv der Heilkunde, III. Bd., S. 481, 1862; Schlesinger, Anat. und klin. Untersuchungen über extraperitoneale Exsudationen im weiblichen Becken. Wien 1879; Snégireff und Goubaroff, zitiert bei Rosthorn [beide mir nicht zugänglich]; A. von Rosthorn, Die Krankheiten des Beckenbindegewebes im Handbuch der Gynäkologie, herausg. von J. Veit, III. Bd., 1. Abt., S. 1, 1899). v. Rosthorn

(S. 13 f.) unterscheidet nach seinen Injektionen folgende Räume: 1. Einen paravesicalen Raum; vordere und seitliche Grenze: Beckenwand, Musc. obturator int. mit seiner Fascie; innere: Blasenwand; hintere: ein Septum entlang dem Lig. rotundum; untere: Fascia visceralis; obere: der Raum setzt sich direkt in das Cavum Retzii fort, Zusammenhang mit dem Subserosium der vorderen Bauchwand. 2. Einen parauterinen Raum; tiefe Grube an der seitlichen Beckenwand, viel größer als der erste Raum, die hintere Lamelle des Lig. latum stark emporhebend; außen von der Beckenwand, innen vom Uterus und seinem Bauchfellüberzug und den Blättern des Lig. latum, vorn von dem erwähnten Septum unter dem Lig. rotundum, hinten von der Articulatio sacroiliaca begrenzt; nach oben und seitlich Ausbreitung auf die Fossa iliaca, deren Gebilde durch die Fascia iliaca gedeckt sind. 3. Einen pararectalen Raum. Derselbe stellt ein weites Spatium dar, vor dem Promontorium herabreichend bis auf die Konvexität des Rectum in der Gegend der Plica transversalis recti. Hier ist der Mastdarm durch straffe Fascienbündel an die Vorderfläche des Kreuzbeines fixiert (Gegend des vierten Kreuzwirbels), Endausbreitung des rückwärtigen Anteiles der Fascia visceralis; unter diesem ein separater weiterer Zellgewebsraum zwischen oberer fascieller Bekleidung des Diaphragma pelvis und hinterer Mastdarmwand, welcher sich flach ausbreitet nach den Seiten hin bis an die Beckenwand, wo die straffen Bindegewebszüge der Basis der Lig. lata und der Abgang der Fascia endopelvina dem weiteren Vordringen ein Ende bereiten. An der vorderen Fläche des Mastdarmes läßt sich hinter dem Fornix vaginae eine kurze Strecke das Bauchfell ablösen, und es entsteht auch hier durch Präparation ein kleiner subseröser Raum.

Ich selbst kann nicht leugnen, daß ich den künstlichen Injektionen von Bindegewebsräumen hier im Becken nur einen bedingten Wert zuerkennen möchte. Es kommt außerordentlich auf die Art der benutzten Injektionsflüssigkeit an, auf die Höhe des angewandten Druckes, auf den Ort des Einstiches. Man kann zweifellos Wege bahnen, welche im Leben nicht eingeschlagen werden, und wird wiederum vielleicht Wege nicht aufdecken, welche im Leben benutzt werden. Oben im Text wurden daher neben den Resultaten der Präparation die Ergebnisse der Beobachtungen am Krankenbett und Sektionstisch berücksichtigt; die Resultate der künstlichen Injektion sollen nicht ganz unterdrückt werden, doch mag es genügen, sie hier in der Anmerkung zu erwähnen.

γ) Dem Beckenbindegewebe beigemischte Züge glatter Muskeln. Ligamenta uterosacralia.

Die Eingeweide des weiblichen Beckens sind muskulöse Organe, welche von ihrer äußeren Oberfläche größere oder kleinere Bündel glatter Muskelfasern abgeben, die in das umgebende Bindegewebe ausstrahlen und es nach verschiedenen Richtungen durchsetzen. Sie stellen daher topographisch einen integrierenden Bestandteil des Beckenbindegewebes dar und sind diesem in der Beschreibung anzureihen. Beginnt man von vorn her, dann stößt man dort zuerst auf den *M. pubovesicalis*, kräftige Züge, welche sich aus der Blasenmuskulatur abzweigen und wie beim Manne (S. 189) an den Arcus tendineus fasciae pelvis sich ansetzen. Der Muskel dient, wie beim anderen Geschlecht, jedenfalls einerseits zur Fixation der Blase, anderseits zur Spannung des Sehnenbogens, wodurch er den Blutstrom im Plexus pudendalis regulieren hilft.

Weit ausgiebiger als die Blase sendet der Genitaltractus von seinen verschiedenen Abteilungen aus Muskelfasern in das Bindegewebe. Von der Scheide werden solche abgegeben, welche in die Zwischenräume des umgebenden engmaschigen Venennetzes eindringen [1]). Von der hinteren

[1]) Henle, Eingeweidelehre, S. 465.

Scheidenwand lösen sich ferner Bündel ab, welche sich den sogleich zu erwähnenden Mm. rectouterini anschließen. Von der Uterusmuskulatur gehen ebenso wie von der Scheide die oben schon erwähnten Muskelbündel aus, welche in den Plexus uterovaginalis einstrahlen und sich an den Wänden seiner Venen mit elastischen Sehnen inserieren. Außerdem werden noch ansehnliche Faserzüge abgegeben, welche eine vordere und hintere Platte bilden, zwischen welchen die Nerven und Gefäße an die Seitenkante des Organs herantreten. Sie legen sich dem vorderen und hinteren Bauchfellblatt des Lig. latum eng an [1]). Man wird am ersten zur Vermutung kommen, daß sie ebenfalls auf die Bewegung des Venenblutes einwirken könnten, doch will ich nicht verschweigen, daß ich in einem Falle ein wohl isoliertes breites und dünnes Muskelband präparieren konnte, welches solche Verbindungen nicht erkennen ließ und sich nach außen hin in der Gegend unter dem Eierstock verlor. Einige Faserzüge, welche den Uterus unter dem Ursprung des Lig. teres verlassen, wenden sich diesem zu (Heyken).

Ein besonders kräftiges Muskelgebilde, welches mit dem Uterus zusammenhängt und aus seiner Wand hervorgeht, ist jederseits der *M. rectouterinus* [2]), die Grundlage des *Lig. uterosacrale* [3]). Dicht unter dem Isthmus uteri, also vom obersten Teil der Cervix, lösen sich kräftige Faserzüge ab, welche aus dem untersten Teil der hinteren Wand des Uteruskörpers und aus der hinteren und seitlichen Wand der Cervix herzuleiten sind [4]). Zu ihnen gesellen sich oberflächlich gelegene Fasern, welche nicht aus der Substanz des Uterus heraustreten, sondern welche auf dessen hinterer Oberfläche liegend, von beiden Seiten her in der Mittellinie aufeinandertreffen und ineinander übergehen. Wenn sie stark entwickelt sind, bilden sie einen Querwulst, *Torus uterinus* [5]), welcher in der Höhe des inneren Muttermundes über die Rückfläche des Organes hinzieht. Der Verlauf des Muskels ist parallel der Achse der Scheide schief nach hinten und oben zum Mastdarm hin gerichtet, wobei er zugleich mit seinem medialen Rande einen Bogen beschreibt, so daß die Muskeln beider Seiten wie die Arme einer Kneifzange gestaltet sind, welche am Uterus beginnen und das Rohr des Mastdarmes mit ihren Spitzen zwischen sich fassen.

Nach Sellheim (l. infr. c.) kann man die Ligg. uterosacralia auch vom Mastdarm aus betasten, wo sie dicht oberhalb der Plica transversalis „als rabenfederkieldicke oder höchstens gänsefederkieldicke, elastische Stränge im Bogen konvergierend gegen die Hinterfläche des Isthmus uteri hinlaufen. Dort vereinigen sie sich als ein scharfer oder abgerundeter Kamm und bilden ein mehr oder weniger deutlich fühlbares Mittelstück". Auch pathologische Veränderungen der Bänder lassen sich von dort aus konstatieren.

---

[1]) W. A. Freund, Das Bindegewebe im weiblichen Becken. Gynäkol. Klinik, herausg. von W. A. Freund. 1. Band, S. 208, 1885. — G. Heyken, Anat. Untersuchungen über die Muskulatur der breiten Mutterbänder. Dissert., Kiel 1890.

[2]) M. retractor uteri; M. attolens uteri.

[3]) Lig. utero-recti; Lig. suspensorium uteri; Lig. sacro-uterinum; Lig. uterosacrum. Dieser letztere sehr gebräuchliche Name ist sprachlich so schlecht gebildet, daß er nach meiner Meinung durch den obenstehenden zu ersetzen ist.

[4]) H. Bayer, Zur physiologischen und pathologischen Morphologie der Gebärmutter. Gynäkolog. Klinik, herausgeg. von W. A. Freund. 1. Bd., S. 369, 1885.

[5]) Sporn.

An seinem Anfang stellt der Muskel ein dreiseitig prismatisches Bündel dar, an seinem Ende weichen die Fasern fächerförmig auseinander. Die am weitesten medial gelegenen Züge erreichen das Rectum, mit dessen Muskulatur sie zusammenfließen, die weiter lateral gelegenen enden zum Teil am Bauchfell, zum Teil auch mit fadenförmigen Ansätzen an den Wänden der venösen Geflechte des Beckens. Dem Verlauf der Muskelfasern sind Faserzüge bindegewebiger Natur beigemischt, welche zum Teil ebenfalls am Mastdarm, und zwar in dessen bindegewebigem Überzug enden, zu einem anderen, und zwar ansehnlichen, Teil aber bis zum Kreuzbein gelangen, wo sie sich medial vom zweiten bis vierten Foramen sacr. ant. anheften [1]). Diese Fasern sind es, welche die Berechtigung geben, von einem Ligamentum uterosacrale zu sprechen, obgleich dasselbe, wie man sieht, keine in sich einheitliche Bildung ist.

In der Schwangerschaft und im Puerperium geht die Ausbildung der Ligg. uterosacralia mit dem Wechsel der Größe des Uterus Hand in Hand [2]).

Der Verlauf von Band und Muskel ist nicht immer ganz der gleiche. Zuweilen steigen sie steiler auf als gewöhnlich, so daß das Band bis zum Promontorium, selbst bis zum letzten Lumbalwirbel gelangt, dann spricht man von einem *Ligamentum uterolumbale.* In wieder anderen Fällen teilt sich der Muskel bald in zwei Züge, so daß dann ein Lig. uterosacrale und Lig. uterolumbale nebeneinander vorhanden sind.

Die vom M. rectouterinus gebildete Brücke wird von einigen Zweigen der A. haemorrhoidalis media mit den sie begleitenden Venen benutzt, welche die Gefäßsysteme des Genitaltractus mit denen des Darmrohres in Verbindung setzen; auch die von der Scheide nach hinten gehenden Lymphgefäße (Waldeyer) und sympathische Nervenfäden findet man in ihnen.

Auf die Ligamenta uterosacralia wird unten bei Besprechung des Bauchfelles nochmals zurückzukommen sein.

Außer den beschriebenen Muskelzügen ist nochmals an diejenigen zu erinnern, welche das Lig. suspensorium ovarii beherbergt (S. 353). Sie strahlen nach unten auseinander und es stammen aller Wahrscheinlichkeit nach die Muskelfasern am Bulbus ovarii (S. 374) und solche, welche man im Lig. infundibulo-ovaricum findet (Heyken), von ihm ab. Genetisch sind die Fasern des Bandes zweifellos nichts anderes als die Reste des Zwerchfellbandes der Urniere (S. 11). Vereinzelte Muskelfasern, welche Heyken zwischen den Platten des Lig. latum uteri gefunden hat, sind nur als solche anzusehen, welche von den vorgenannten Zügen abgesprengt worden sind.

Endlich ist noch an die Mm. rectococcygei zu erinnern, von welchen S. 168 die Rede war. Sie lassen zwischen sich einen Spalt, welcher von der A. sacralis media mit ihrer Vene zum Durchtritt benutzt wird. Auch von den Längsfasern der Vorderwand des Mastdarmes werden Muskelbündel abgegeben, welche die Beckenfascie erreichen (Henle, l. c.).

---

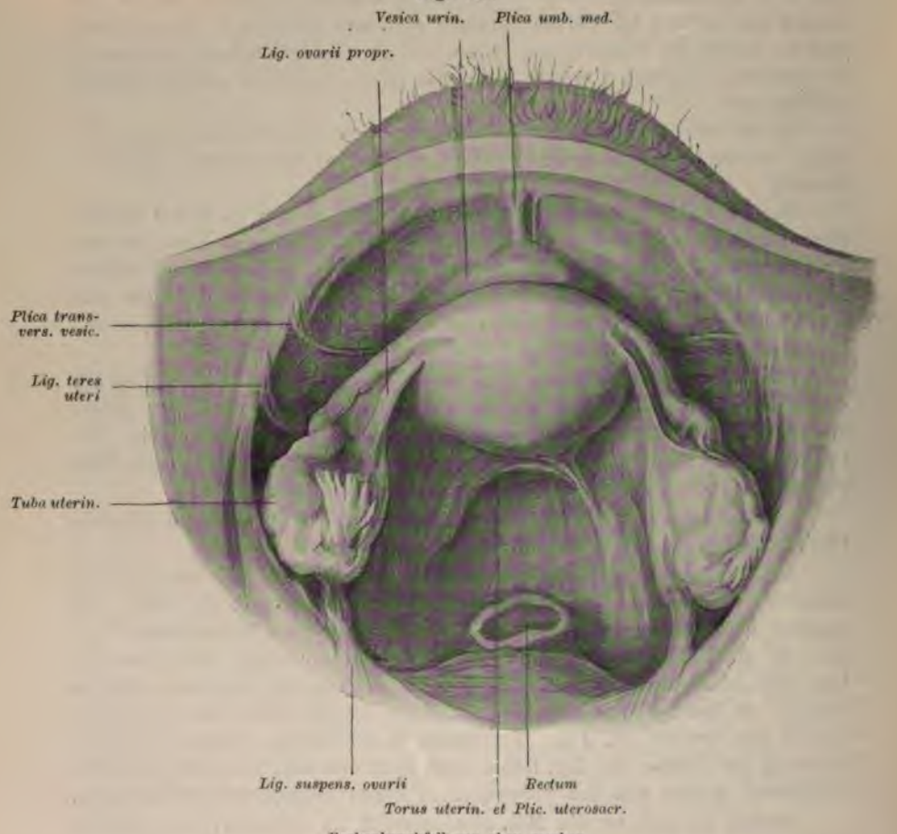
[1]) Vgl. die Beschreibung von Pierre Delbet, Des suppurations pelviennes chez la femme, Paris 1891.

[2]) H. Sellheim, Die diagnostische Bedeutung der Ligg. sacrouterina. Beiträge zur Geburtshilfe und Gynäkol. Bd. VIII, S. 365, 1904.

i) Das Beckenbauchfell im ganzen.

Die einzelnen Teile des weiblichen Beckenbauchfelles sind in vorstehendem bei jedem Organ, zu welchem sie in Beziehung stehen, schon besprochen worden, und es erübrigt jetzt nur noch, dasselbe im ganzen zu betrachten. Das Peritonaeum überzieht den Inhalt und die Wände der Beckenhöhle wie ein darüber gebreitetes Tuch. Nur da aber, wo die Membran mit der

Fig. 150.



Beckenbauchfell von oben gesehen.

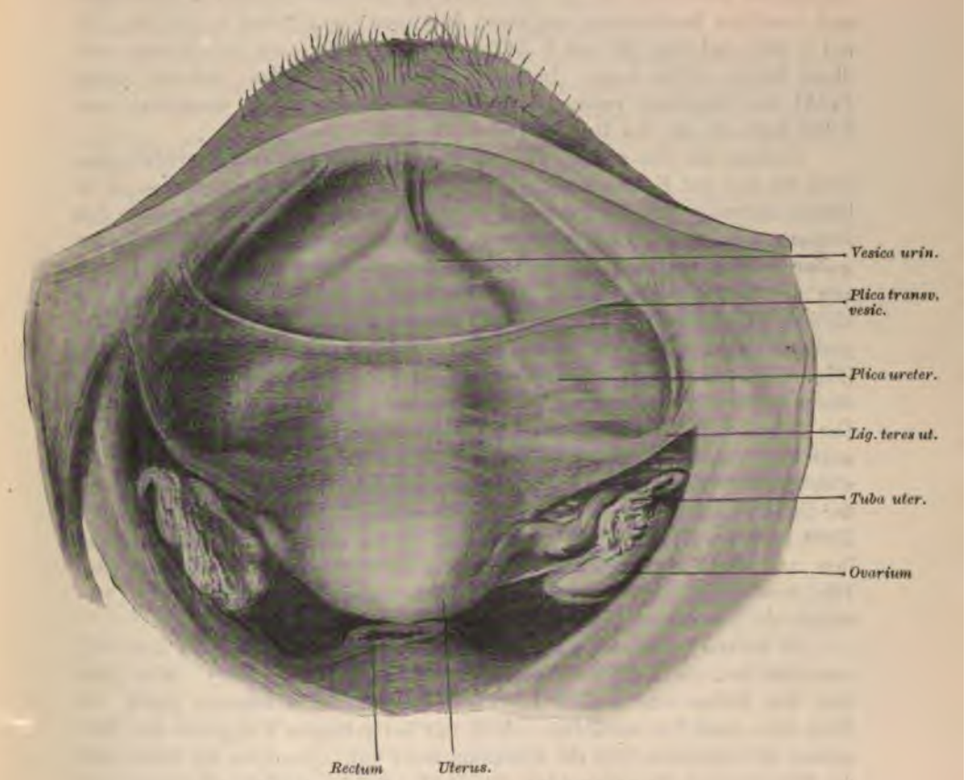
Unterlage entweder ohne alles Zwischengewebe oder doch nur mit sehr geringem verbunden ist, tritt die Form der bedeckten Gebilde vollständig hervor, ist dagegen die Verbindung eine lockere, dann pflegt das subseröse Gewebe eine individuell verschiedene Menge von Fett zu enthalten, in welchem die Form der Organe mehr oder weniger verschwindet.

Das Bauchfell ist eine Membran von ansehnlicher Dicke, so daß man es an den Stellen, an welchen es locker angeheftet ist, leicht abpräparieren kann.

Gelingt es doch, ganze Organe oder große Tumoren auszuschälen, die Ränder des verletzten Bauchfelles aneinanderzulegen, durch Naht zu vereinigen und so die Kontinuität des Peritonäalsackes wieder herzustellen.

Es ist mit elastischen Fasern reichlich ausgestattet und zieht sich nach der Durchschneidung zurück, so daß sich Wunden desselben erweitern [1]). Im Kindesalter ist das Bauchfell von zarterer Struktur und nicht so elastisch wie bei Erwachsenen.

Fig. 151.



Das Präparat der Fig. 150 mit zurückgelegtem Uterus.

Jeder Leser weiß, daß die querstehende Scheidewand, welche die Genitalplatte (S. 340) bildet, dem weiblichen Beckenraum sein charakteristisches Gepräge verleiht. Durch sie wird ein vorderer und ein hinterer [2]) Beckenraum voneinander getrennt. Die beiden Räume sind in der Mitte, wenn auch nicht immer genau in der Mittellinie, am tiefsten, und man be-

[1]) R. Ziegenspeck, Über normale und pathologische Anheftungen der Gebärmutter. Arch. für Gynäkol. Bd. 31, S. 22, 1887.

[2]) Anterior and posterior primary fossa, Dixon and Birmingham.

schreibt dort, wie bekannt, vorn die *Excavatio vesicouterina* [1]), hinten die *Excavatio rectouterina* [2]) oder das *Cavum Douglasi.*

Es wurde oben (S. 283) gesagt, daß der tiefste Punkt des Douglasschen Raumes an sich wechselt; das gleiche ist bei der Excavatio vesicouterina der Fall. Außerdem aber wird die Tiefe der beiden Bauchfellräume durch die Füllung von Mastdarm und Blase und den dadurch veränderten Hochstand des Uterus maßgebend beeinflußt. Dies kann nicht anders sein, weil das Perimetrium, der Bauchfellüberzug des Uterus, mit dessen Substanz untrennbar verbunden ist (S. 325), also mit ihm alle Hebungen, Senkungen und sonstigen Bewegungen ausführen muß; aus Fig. 127 auf S. 321, Fig. 128 auf S. 322 und Fig. 129 auf S. 323 geht aber hervor, wie verschieden sich dieses Organ stellen kann. Immerhin kann gesagt werden, daß der tiefste Punkt der Excavatio vesicouterina in allen Fällen höher, manchmal weit höher steht als der des Douglasschen Raumes.

Beginne ich eine genauere Betrachtung mit dem vorderen Bauchfellraum, dann ist dem auf S. 295 Gesagten nur wenig zuzufügen. Im ganzen ist er halbmondförmig gestaltet; er wird vorn von dem gerundeten Umfang des Beckens, und zwar von dem Körper und dem oberen Ast des Schambeins, weiter seitlich von der Fascie des M. obturator internus begrenzt; hinten von der Genitalplatte, deren seitliche Teile zurückweichen, wodurch die hintere Begrenzungslinie im ganzen, ebenso wie die vordere, bogenförmig gestaltet wird. Legt man an einem Präparat die Genitalplatte zurück (Fig. 151), dann ist eine deutliche Grenze oft kaum zu sehen, sie besteht in einem leichten Wulst, welcher vom Endstück des Ureters hervorgerufen wird. Der Mittelteil mit der Exkavation ist von dem vorwärts geneigten Uterus je nach der Füllung der Blase mehr oder weniger gedeckt, jedoch niemals vollständig, denn auch wenn die Blase ganz leer ist, sieht man doch von oben her ihren Gipfel mit der davon abgehenden Plica umbilicalis media (Fig. 150). Zieht man den Uterus stark nach hinten, dann entstehen Falten zwischen ihm und der Blase, welche man auch wohl als Plicae vesicouterinae oder Plic. semilunares anteriores bezeichnet hat. Als reine Kunstprodukte verdienen sie jedoch eine Bezeichnung nicht.

Zu beiden Seiten der Blase steigt das Bauchfell etwas ab, was Hasse [3]) veranlaßt hat, die Stelle als Fossa paravesicalis zu bezeichnen [4]). Man sieht dort von hinten und seitlich her die Plica umbilicalis lateralis gegen die Plica umb. med. hin verlaufen, jedoch nur bei geringem Fettgehalt der Subserosa, bei stärkerem fällt sie überhaupt nicht auf. Quer über die Blase zieht die Plica vesicalis transversa hin (Fig. 151), welche seitlich allmählich verschwindet; sie unterscheidet sich von der des Mannes nicht (S. 191). Füllt sich die Blase, dann glättet sich das Bauchfell mehr und mehr, bis endlich die Falte verschwindet. Vom Uterus aus setzen sich in die seitlichen Teile des Raumes die Falten fort, in welchen die beiden Ligg. teretia uteri ver-

---

[1]) Fossa vesicouterina, vorderer Douglasscher Raum.

[2]) Fossa rectouterina, hinterer Douglasscher Raum.

[3]) C. Hasse, Beobachtungen über die Lage der Eingeweide im weiblichen Beckeneingange. Archiv f. Gynäkol., Bd. 8.

[4]) Waldeyer (Das Becken) unterscheidet eine Fossa paravesicalis ant. und post., welche durch seine Plica vesicalis transversa voneinander getrennt werden.

borgen sind. Die Falten treten jedoch ungemein verschieden weit aus der Fläche des Bauchfelles heraus, wie dies auf S. 432 bereits gesagt wurde. Springen sie stark vor und sind sie durch wahre Mesenterialplatten mit der glatten Fläche des Bauchfelles verbunden, dann entstehen zu beiden Seiten grubenartige Vertiefungen. Wird die Fetthaltigkeit der Subserosa gegen das Lig. latum sehr gering, dann kann die dort vorhandene Grube besonders tief und geräumig werden.

Unter der Peritonäalbedeckung der seitlichen Fortsetzungen des vorderen Bauchfellraumes liegen die erwähnten Spatia paravesicalia (S. 380), welche außer Fett nur die Vasa vesicalia anteriora enthalten.

Im allgemeinen ist die Peritonäalplatte des vorderen Bauchfellraumes leicht abzuheben und ist oft von einer bedeutenden Fettmenge unterlegt. Von der Blase kann man sie ohne besondere Gewaltanwendung zurückschieben, ziemlich fest ist sie mit dem Lig. umbilicale medium verbunden, ebenso mit dem oberen Umfang des Lig. teres uteri.

Waldeyer (Das Becken) trennt, wie erwähnt, die Fossa paravesicalis in eine Fossa paraves. anterior und posterior, welche voneinander durch die Plica vesicalis transversa getrennt sind. Bei der großen Variabilität dieser Falte und da sie überdies bei Füllung der Blase gänzlich verstreicht, scheint mir dies nicht nötig zu sein. Derselbe Autor beschreibt an der Seitenwand des Beckens noch eine Fossa praeovarica, als deren vordere Grenze in seinen Beiträgen zur Kenntnis der Lage der weiblichen Beckenorgane (Bonn 1892) die Plica vesicalis transversa angegeben wird. Da aber diese Falte in seinem Buch, wie soeben erwähnt, als die vordere Grenze der Fossa paravesicalis posterior namhaft gemacht wird, so ist es nicht ganz klar, wie sich Waldeyer seine hinten von der Tube begrenzte Fossa praeovarica vorstellt.

Der hintere Bauchfellraum besitzt ähnliche Seitenteile wie der vordere nicht. Er ist im wesentlichen identisch mit der Excavatio rectouterina oder dem Cavum Douglasi, da der über dieser Exkavation gelegene Raum, soweit er noch dem Becken angehört, vollständig mit dem Bauchraum zusammenfließt und daher auch den gleichen Inhalt hat wie dieser.

Vorn begrenzen den Raum Cervix uteri und Fornix vaginae, hinten das Kreuzbein, und zu beiden Seiten verbindet das auskleidende Bauchfell die vordere und hintere Wand. Seine Form ist die eines trichterförmigen Blindsackes. In das Innere des Raumes tritt von hinten her der Mastdarm vor, welcher in leerem Zustande nur wenig Platz einnimmt (Fig. 150), in gefülltem aber die Exkavation beträchtlich auszudehnen vermag. In den nicht seltenen Fällen, in welchen die Schlinge des Colon sigmoideum in das Becken herabhängt, kann sie bis in den in Rede stehenden Raum gelangen.

Die obere Begrenzung des Douglasschen Raumes ist meist überaus deutlich, sie wird geliefert von den *Plicae rectouterinae [Plicae Douglasi]* [1]), welche die Ligamenta uterosacralia enthalten. Das Bauchfell überzieht diese Bänder ohne das Dazwischentreten einer fetthaltigen Subserosa, so daß die von den Bändern gebildete Sichel ohne weiteres deutlich hervortritt, wenn man von oben her in den Beckenraum hineinblickt. Doch ist das Bauchfell nach Ziegenspecks [2]) Beobachtung nicht unverschieblich mit ihnen verbunden,

[1]) Plicae semilunares Douglasi.

[2]) Ziegenspeck, Die Bedeutung der Douglasschen Falten für die Lage des Uterus. Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Gynäkologie, 9. Vers., Gießen 1901, S. 602.

so daß es bei stärkerer Füllung von Blase und Mastdarm zu deren Bedeckung herbeigezogen werden kann, wodurch die Sichel undeutlicher wird. Im Torus uterinus (S. 384), welcher einen oft kräftig hervortretenden Wulst auf der hinteren Fläche des Uterus bildet (Fig. 128 auf S. 323) fließen die beiden Falten in der Mitte miteinander zusammen (Fig. 150), so daß dadurch ein auf den ersten Blick in die Augen fallender halbkreisförmiger Vorsprung mit scharfem Rande entsteht, welcher sich nach hinten bis gegen die beiden Seiten des Mastdarmes erstreckt, dessen Wand er aber, namentlich wenn der Darm leer ist, nicht erreicht. Dies kommt daher, daß sich die Bündel der Ligg. uterosacralia, wie oben erwähnt, an ihrem hinteren Ende ausbreiten und glätten. Statt ihrer oder neben ihnen treten gelegentlich die Plicae uterolumbales auf, welche die gleichnamigen Bänder enthalten (S. 385)[1]).

Was nun die Topographie der Wände des Douglasschen Raumes anlangt, so umfaßt der Teil des Mastdarmes, welcher in denselben vortritt, die Strecke von seinem Anfang bis zur Höhe der Plica transversalis (S. 284). Wie beim Manne, so findet man natürlich auch bei der Frau zu beiden Seiten des leeren Rohres die Recessus pararectales (S. 169), welche bei zunehmender Füllung mehr und mehr verschwinden. Das Bauchfell, welches sie auskleidet, deckt das Kreuzbein, den Ursprung des M. piriformis, die Wurzeln des Plexus sacralis und den über sie hinweglaufenden Grenzstrang des Sympathicus mit seinen Ganglien. Auch die Vasa sacralia lateralia sind dort zu suchen (vgl. Fig. 63 auf S. 144). Wegen des gewundenen Verlaufes des Rectum kann auch streckenweise die A. sacralis media oder es können Äste der A. haemorrhoidalis superior dicht unter das Bauchfell vortreten. Seitlich deckt dieses letztere die großen Äste der Vasa hypogastrica. Vorn liegt das Bauchfell, wie bekannt, auf der Cervix uteri, auf dem hinteren Scheidengewölbe und auf den Gefäßen, welche diesen beiden angehören. Die Umschlagsfalte von der Scheide auf den Mastdarm grenzt an das lockere Bindegewebe des Spatium rectovaginale (S. 381) an. Eine der Fascia recto-vesicalis des Mannes (Fig. 82 auf S. 195) entsprechende festere Bindegewebsplatte konnte im weiblichen Becken nicht nachgewiesen werden, obgleich O. Zuckerkandl[2]) aus seinen Befunden bei Embryonen, aus tiefen divertikelähnlichen Blindsäcken[3]) auf dem Grunde des Douglasschen Raumes und aus cystischen Hohlräumen, welche gelegentlich dort gefunden werden, schließt, daß auch im weiblichen Körper während der Kinderzeit ein von unten her aufsteigender Verschluß der Tiefe des Raumes erfolgt. Derselbe Beobachter sagt weiter, daß der tiefste Punkt der Umschlagsfalte nicht gerade in der Mittellinie sei, sondern daß diese zu beiden Seiten derselben, ein seichtes Grübchen bildend, noch etwas tiefer herabsteigt; dies ist für eine Anzahl von Fällen gewiß richtig. Weiter berichtet er, daß oberhalb dieser Grübchen auf der Rückseite des Uterus, beiderseits meist mehr oder weniger

[1]) Dixon und Birmingham (l.c.) sind geneigt anzunehmen, daß diese Falten identisch seien mit einem Wulst des Bauchfelles, welcher zuweilen durch den Truncus lumbosacralis hervorgebracht wird.

[2]) O. Zuckerkandl, Beiträge zur Lehre von den Brüchen im Bereiche des Douglasschen Raumes. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, Bd. 31, S. 590, 1891.

[3]) Vgl. auch Ziegenspeck, s. oben S. 192.

gut angedeutet, das Bauchfell zu einem Netzwerk, einer Art Lamina cribrosa, aufgelöst sei. Mir sind Fälle, welche dies deutlich zeigen, bei einer Anzahl von Leichen, welche ich darauf hin untersucht habe, nicht vorgekommen.

Normalerweise ist die Excavatio rectovesicalis leer, und es liegen ihre Wände aufeinander. Doch können sich allerlei Gebilde in sie einlagern: der retroflektierte Uterus, Eierstöcke und Tuben, Dünndarmschlingen, Verletzungen kommen am leichtesten von dem hinteren Scheidengewölbe aus vor; es ist mir ein Fall bekannt, bei welchem bei der Geburt dort ein Riß entstand, aus welchem ein großer Teil des Dünndarmes heraustrat.

Oberhalb der Plicae Douglasi erweitert sich der Bauchfellraum des Beckens beträchtlich. Er wird von einer Reihe von Autoren noch zum Douglasschen Raum gerechnet, was man jedoch besser nicht tun sollte, da er ohne irgend welche Grenze in den über ihm gelegenen Bauchraum übergeht. Die unter der Bauchfellauskleidung dieses Raumes gelegenen Gebilde unterscheiden sich nicht wesentlich von denen des eigentlichen Douglasschen Raumes. Hinten Kreuzbein und Beckendarm, vorn der nach vorn umgelegte Uterus, seitlich die großen Beckengefäße; das Verhalten des Ureters zum Bauchfell und die vor diesem liegende Fossa ovarica wurden an ihrem Orte schon ausführlich besprochen.

Da der in Rede stehende Raum nach oben in den Bauchraum übergeht, erstreckt sich auch dessen Inhalt, nämlich der Dünndarm, gelegentlich die Schlinge des Colon sigmoideum, in ihn hinab.

Über die Abgrenzung des Douglasschen Raumes nach oben findet man in den meisten Beschreibungen keine ganz klare Definition.

Von gynäkologischer Seite sagt Ziegenspeck (Über normale und pathologische Anheftungen der Gebärmutter usw., Arch. f. Gynäkol., Bd. 31, S. 21, 1887), daß man mit der Bezeichnung „Douglas" bald nur den Raum unterhalb der Douglasschen Falten, bald den oberen, Darmschlingen enthaltenden, bald beide Räume bezeichnet. O. Zuckerkandl sagt das eine Mal (S. 594): „Die Douglasschen Falten scheiden den ganzen Raum in zwei Teile", und das andere Mal (S. 595): „Der Douglassche Raum, dessen Eingang durch die zu einer Sichelform vereinigten, im Niveau des Beckeneinganges stehenden Douglasschen Falten dargestellt wird" usw. Der erstere Satz bezieht sich auf die erwachsene Frau, der letztere auf das neugeborene Kind. Wenn man aber bei letzterem keine andere Abgrenzung finden kann, dann darf man nach meiner Ansicht den Raum auch nicht bei der ersteren anders definieren, wenn man nicht Verwirrung anrichten will. Auch bei den anatomischen Autoren herrscht nur geringe Übereinstimmung in der Benennung der in Rede stehende Räume. So verstehen Luschka, Henle, Gegenbaur unter Excavatio rectouterina den gesamten Raum oberhalb und unterhalb der Douglasschen Falten. Langer-Toldt nennt die beiden Räume zusammen Excavatio rectouterina und unterscheidet den unteren noch besonders als Cavum Douglasi. Rauber gebraucht den Namen Excavatio rectouterina für den oberen Raum und Cavum rectouterinum für den unteren, was besonders leicht zu Verwechselungen Anlaß geben könnte. Besser sind die von Waldeyer vorgeschlagenen Benennungen: Atrium excavationis rectouterinae für den oberen und Fundus excavationis rectouterinae für den unteren Raum. Dixon und Birmingham (vgl. oben S. 193) beschränken den Douglasschen Raum auf den unter den Douglasschen Falten gelegenen Abschnitt und schlagen für ihn den Namen Fossa rectogenitalis vor, welcher für beide Geschlechter passen würde. Diese Bezeichnung habe ich nur deshalb nicht benutzt, um nicht wieder einen neuen Namen einzuführen, welcher bei dem ohnehin schwankenden Begriff vielleicht geeignet sein könnte, weitere Mißverständnisse zu begünstigen. Ich selbst habe oben die Bezeichnung Excavatio rectouterina und Cavum Douglasi synonym gebraucht und verstehe darunter, wie

die beiden eben genannten Autoren, nur den Blindsack, welcher nach oben durch die Plicae rectouterinae s. Douglasi abgegrenzt wird.

Mitten zwischen der vorderen und hinteren Exkavation liegt, wie gesagt, die Genitalplatte mit ihrem Bauchfellüberzug. Der die Mitte derselben einnehmende Uterus mit seiner eng anliegenden Bauchfellbedeckung gibt keine Veranlassung zu weiteren Bemerkungen, wohl aber die zu beiden Seiten an ihn sich anschließenden Ligamenta lata. Ihr Bauchfellüberzug grenzt sich hinten ab durch die Plicae rectouterinae s. Douglasi, vorn durch den vom Ureter hervorgerufenen Wulst, und legt man an einem Präparat den Uterus mit seinen breiten Bändern nach hinten um (Fig. 151), dann sieht man, daß der Übergang vom vorderen Bauchfellraum her ein ganz allmählicher ist; wird bei der Füllung der Blase der Ureterwulst undeutlich, dann ist eine Grenze zwischen beiden überhaupt nicht zu erkennen. Anders der Übergang zum hinteren Beckenraum. Dort bilden die scharf vortretenden Plicae Douglasi die nicht zu verkennende deutliche Grenze. Die beiden Blätter des Bauchfellüberzuges des Mesometrium sind von verschiedener Höhe, und zwar ist das vordere ungleich kürzer als das hintere; es geht dies schon aus der verschiedenen Tiefe der vorderen und hinteren Exkavation hervor. Unter dem vorderen Blatt liegt der Anfang des Lig. teres uteri, im übrigen ist es glatt und ohne Besonderheiten. Auf dem hinteren Blatt tritt das Ovarium mit seinen Bändern kräftig hervor. Zwischen diesen Gebilden und den Plicae Douglasi bleibt jederseits eine flache, nur wenig nach hinten abwärts geneigte Vertiefung, welche Hasse (l. c.) als *Fossa paruterina* bezeichnet.

Über die Trennung des Lig. latum in Mesometrium und Mesosalpinx, über den Inhalt der beiden Abteilungen, über die Lage der letzteren war bereits S. 340 ff. so ausführlich die Rede, daß hier nichts mehr beizufügen ist. Von den Ligamenten des Eierstockes hat das *Lig. suspensorium ovarii* [1]) Veranlassung zu gewissen Mißverständnissen gegeben. Die Bauchfellbedeckung desselben ist nicht allzu fest mit der Unterlage verbunden, und zieht man an den in der Nähe befindlichen Darmteilen, dann entstehen Falten, welche sich von den Aufhängebändern zum Darm hin erstrecken. Rechts handelt es sich um das Caecum mit dem Processus vermiformis, links um das Colon sigmoideum. Clado [2]) hat daraus den Anlaß genommen, ein Lig. appendiculo-ovaricum [3]) zu beschreiben. Durand [4]) dehnt dessen Beobachtung auch auf die linke Körperseite aus und erklärt es für den Rest der Bauchfellfalte, welche in beiden Geschlechtern die Genitaldrüse bei ihrem Absteigen während der Fötalzeit umschließt. Waldeyer (Das Becken, S. 531) sagt: „Das ist eben nichts anderes als das Ligamentum suspensorium ovarii mit seinem Bauchfellüberzuge"; ich möchte dem nur hinzufügen: wenn man es durch Abziehen des betreffenden Darmstückes anspannt, obgleich Clado ausdrücklich bemerkt, daß es sich nicht um ein Kunstprodukt handele. Das *Lig. infundibulo-ovaricum* Henles ist der freie Rand der Mesosalpinx, welcher von der

[1]) Lig. infundibulo-pelvicum Henle. Lig. teres superior Rouget.

[2]) Clado, Appendice caecal. Comptes rendus de la Soc. de Biolog. 1892, p. 140.

[3]) In der Folge auch Ligamentum Clado genannt.

[4]) Durand, Le ligament ileoovarien (appendiculo-ovaricum de Clado), contribution à l'étude du ligament large. Le Progrès medical, No. 27, 1895. Gute Abbildungen findet man bei A. Martin in Festschrift für Carl Ruge. Berlin 1896.

Fimbria ovarica eingenommen wird (Fig. 136). Das *Lig. ovarii proprium* schimmert als ein deutlich sichtbarer Strang durch die knapp anliegende Bauchfellbedeckung durch.

k) Die Fixation der weiblichen Beckeneingeweide.

Die Lage der Eingeweide des weiblichen Beckens wurde oben bei der Besprechung jedes einzelnen Organes schon geschildert; auch die Mittel zur Aufrechterhaltung dieser Lage wurden schon an mehreren Stellen erwähnt, eine zusammenfassende Übersicht aber ist erst jetzt möglich, nachdem alle in Frage kommenden Verhältnisse ihre Würdigung im einzelnen erfahren haben.

Die Eingeweide des weiblichen Beckens sind noch beweglicher als die des männlichen, so daß also von einer Fixation nur bedingt die Rede sein kann, und es handelt sich eigentlich nur darum, festzustellen, welche Einrichtungen es verhindern, daß eine gewisse Breite der Schwankung in der Lage nicht überschritten wird.

Von bedeutender Wichtigkeit für die Fixation ist der Beckenboden, welcher die Endstücke der Ausführungsgänge der Eingeweide in ihrer Lage zu erhalten hat. Er setzt sich bekanntlich zusammen aus den beiden Diaphragmen, Diaphragma pelvis und urogenitale, und erfährt eine ganz erhebliche Verstärkung durch das Centrum tendineum perinei und das Septum urogenitale. Die Muskeln des Diaphragma urogenitale treten häufig, besonders nach Geburten stark zurück (S. 277), so daß sie wenig in Betracht kommen und daß die kräftige Fascie das Beste tun muß. Bei der Fixierung der Pars analis recti ist dagegen außer der Fascie auch die Muskulatur des Diaphragma pelvis von hoher Bedeutung. Wie oben (S. 163) gesagt wurde, läßt sich der Mastdarm erst dadurch mobilisieren, daß man seine Verbindungen mit dem M. levator ani löst. Die zwischen Harnröhre und Mastdarm eingeschobene Scheide gewinnt ihren Halt wesentlich durch die Verbindung mit den festen Bindegewebsmassen des genannten Centrum tendineum perinei und Septum urethrovaginale, welche ihrerseits direkt mit den beiden Diaphragmen zusammenhängen. Die drei Ausführungsgänge sind auf diese Weise sowohl in ihrer gegenseitigen Lage, wie auch dem Beckenausgang gegenüber vollkommen fixiert. Bei Prolaps des Uterus und der Scheide ist klar zu sehen, daß die Urethra und die Pars analis recti ihre Stelle stets behaupten. Auch die Mittelteile des Beckenbodens geben nur wenig oder gar nicht nach, und dasjenige, was vorfällt, sind nur die oberhalb des Beckenbodens gelegenen Eingeweide, für deren Fixierung der Beckenboden von nur geringer Bedeutung ist.

Was diese letzteren anlangt, so bewahrt in bezug auf seine Befestigung der Mastdarm die größte Selbständigkeit. Oberhalb der Pars analis hängt er zwar mit dem Kreuzbein nur durch ganz lockeres und verschiebliches Bindegewebe zusammen; daß er aber trotzdem unter normalen Verhältnissen nicht allzu stark disloziert werden kann, liegt am Bauchfell, welches sich, nachdem es die Vorderfläche des Darmrohres überzogen hat, seitlich in den Recessus pararectales so gut mit der Unterlage verbindet, daß es dem Darmrohr nur relativ geringe Verschiebungen erlaubt. Bei Uterusprolaps sieht man daher

auch nur den zwischen der Umschlagsfalte des Bauchfelles im Grunde des Douglasschen Raumes und dem Beckenboden gelegenen Teil seiner Vorderwand divertikelartig ausgebuchtet.

Die Harnblase ist in ihrer Befestigung nur in ihrem vorderen Teil unabhängig, die Lage des hinteren Teiles wird von der der Genitalien erheblich beeinflußt. Sie ist durch die Ligamenta pubovesicalia (S. 294) sehr sicher an das Schambein angeheftet; durch sie wird der untere Teil des vorderen Umfanges fixiert. Der vordere obere Teil sendet das Ligamentum umbilicale medium nach oben ab und wird durch dieses und seinen Bauchfellüberzug an die Becken- und Bauchwand angedrückt. Bei einem Prolapsus uteri sieht man denn auch diese Teile der Blase unverändert ihre Stelle behaupten, während die unterhalb des Grundes der Excavatio vesico-uterina gelegenen hinteren Partien den vorgestülpten Genitalien folgen, indem sie sowohl mit dem Uterus, wie mit der Scheide (S. 294, 310) fest verbunden sind.

Die Fixation des Uterus ist es, welche die Gynäkologie weitaus am meisten interessiert. Aus den obenstehenden Ausführungen über seine Lage geht hervor, daß er ein außerordentlich bewegliches Organ ist; er läßt sich nach vorn und hinten, nach oben und unten, sowie nach beiden Seiten hin leicht verschieben. Man versteht dies auch, wenn man sich daran erinnert, daß er nirgends mit dem allein völlig stabilen Skelet in unmittelbarem Zusammenhang steht. Überdies ist das Organ weich und biegsam, so daß es andrängenden Gewalten leicht nachgibt. Wenn es auch durch wiederholte Geburten eine größere Festigkeit und Starrheit gewinnt, so sieht man doch, daß hierdurch nichts geändert wird, weil anderseits die Festigkeit der Fixationseinrichtungen selbst abnimmt. Corpus und Cervix uteri sind in bezug auf ihre Befestigung sehr verschieden gestellt, und es erhellt aus einem früheren Kapitel, daß der erstere beweglicher ist wie die letztere. Die Cervix ist durch Züge, welche von vorn nach hinten verlaufen, und durch solche, welche eine transversale Richtung einschlagen, mit der Beckenwand in Verbindung gesetzt und dadurch festgehalten. Die beiden Systeme hängen zu beiden Seiten der Cervix zusammen.

Die transversal verlaufende Hafteinrichtung ist nichts anderes als die oben beschriebene *Tunica vasorum uteri* jederseits, welche Kocks[1]) als Ligamenta cardinalia, Mackenrodt[2]) als Ligamenta transversa colli bezeichnet. Die obige Beschreibung (S. 378) tut dar, daß man es in ihr mit sehr kräftigen Bindegewebszügen zu tun hat, mit reichlich beigemischten glatten Muskelfasern, welche von Uterus und Scheide ausstrahlen und an die Venenwände sich ansetzen. Nach meiner Auffassung ist der primäre physiologische Zweck lediglich der einer Einwirkung auf die Venenplexus und die mit ihnen verlaufenden zahlreichen Lymphgefäße. Die Tunica vasorum ist denn auch unmittelbar an den Eingeweiden am breitesten entwickelt, weil dort sehr zahlreiche und große Gefäße zu umschließen sind, sie hat dort auch die reichlichste Beimischung von Muskelfasern, weil diese, wie gesagt, von

[1]) J. Kocks, Die normale und pathologische Lage und Gestalt des Uterus. Bonn 1880.

[2]) A. Mackenrodt, Über die Ursachen der normalen und pathologischen Lagen des Uterus. Archiv für Gynäkol., Bd. 48, S. 393, 1895.

den Eingeweiden ausgehen. Weiter außen, wo die Venen zu wenigen großen Stämmen zusammenfließen, verschmälert sich, wie oben beschrieben, die Bindegewebsmasse. Daß dieselbe auf der Fascia pelvis aufruht, versteht sich nach den topographischen Verhältnissen der Gegend ganz von selbst. Die sekundäre Bedeutung der Tunica vasorum als Haftapparat für Collum uteri und oberen Teil der Scheide ist darum nicht etwa gering, sie ist vielmehr sehr hoch anzuschlagen, worüber unter allen Beobachtern vollkommene Einigkeit herrscht.

Das sagittal verlaufende System ist weniger einheitlich. Von vorn her kommen die Ligamenta pubovesicalia, welche mit ihren Fortsetzungen die Blasenvenen einhüllen. Ebenso wie diese sich mit den Scheiden- und Uterusvenen vereinigen, so fließen die begleitenden Muskel- und Bindegewebszüge mit der Tunica vasorum uteri zusammen, sie hängen also nicht mit den nach hinten gehenden Hafteinrichtungen direkt zusammen. Diese beginnen vielmehr auf der anderen Seite in den Ligamenta uterosacralia neu und gelangen in der beschriebenen Weise bis zum Mastdarm und Kreuzbein. Der Zentralpunkt aller in Rede stehenden Faserzüge ist also die unmittelbare Umgebung der Cervix und des Scheidengewölbes, und wenn die einen sagen, von dort strahlten die Bindegewebszüge radiär aus, und die anderen meinen, die von den Beckenwänden herkommenden Züge konvergierten sämtlich dortselbst, so kann man dem sehr wohl beistimmen. Nur muß man sich stets klar machen, daß der transversale Zug und der vordere und der hintere sagittale Zug jeder für sich eine gewisse Selbständigkeit besitzt, welche im physiologischen, wie besonders im pathologischen Verhalten gelegentlich hervortreten kann. Das ganze Verhalten der besprochenen Fixationsmittel bringt es mit sich, daß Erkrankungen des Venen- und Lymphgefäßgebietes eines der Beckenorgane auf das umgebende Bindegewebe erheblich einwirken können, und umgekehrt.

Daß nur die beschriebenen Einrichtungen die Fixation von Cervix und oberem Teil der Scheide übernehmen und daß der Beckenboden für diesen Zweck ohne direkte Bedeutung ist, geht besonders aus dem Verhalten der Eingeweide bei Prolapsus uteri hervor, auch aus den von Kocks (l. c.) erwähnten Versuchen von Hohl, bei welchen der ganze Beckenboden entfernt wurde, ohne daß der Uterus seine Lage wesentlich verändert hätte. Seine Bedeutung ist nur eine indirekte, als Grundlage für die über ihm liegenden Bänder und als Widerstand gegen die Wirkung des intraabdominalen Druckes. Waldeyer (Das Becken, S. 487) spricht dem eben erwähnten Experiment Hohls jeden Wert ab, den Wert der Beobachtung des Verhaltens des Beckenbodens bei Prolaps wird er aber wohl kaum leugnen können.

Weit größere Schwierigkeiten als das Verständnis der Fixierung der Cervix macht dasjenige der Fixierung des Corpus uteri, da ihm die Züge, welche jene gewissermaßen schwebend erhalten, durchaus fehlen. Die Ligamenta teretia verlaufen nicht geradlinig, sondern im Bogen, sie können daher unmöglich dem Uteruskörper seine antevertierte Richtung verleihen. Außer ihnen aber gibt es durchaus nichts, was für eine Fixierung nach vorn hin ins Gewicht fiele; die Tuben gehen von einem normal stehenden Corpus uteri nach hinten und daß die Mesosalpinx nicht das Geringste für die Feststellung des Uterus tun kann, geht aus deren Bau und Lage ohne weiteres hervor.

Man könnte sich deshalb eher vorstellen, er habe vielmehr die Tendenz, sich nach hinten umzulegen. Da dies jedoch bekanntlich nicht der Fall ist, so müssen andere Kräfte wirksam sein, welche unter normalen Umständen seine physiologische Lage gewährleisten. In erster Linie ist die durch die Entwickelung gegebene nach vorn konkave Krümmung des gesamten Genitalschlauches verantwortlich zu machen, welche ja beim neugeborenen Mädchen (Fig. 117 auf S. 297) sehr deutlich hervortritt. Auch nach Einrücken des Uterus in seine definitive Lage muß die ursprüngliche Struktur der Uteruswand, die Füllung ihrer Gefäße und der Tonus ihrer Muskeln von größter Bedeutung sein, was daraus hervorgeht, daß ein normaler Uteruskörper seine antevertierte Stellung immer beibehält, die Lage des Gesamtkörpers mag sein, wie sie will, während der erschlaffte und blutleere Uterus der Leiche bei deren Rückenlage nach hinten zu sinken strebt. Daß auch der intraabdominale Druck das seinige tut, um den Uteruskörper an die Blase angepreßt zu erhalten und ihn zu zwingen, deren Bewegungen stets zu folgen, ist leicht zu verstehen und bedarf keiner Erörterung. Wie sehr gerade er zur Erklärung der Lage des Uteruskörpers mit heranzuziehen ist, ergibt die mit der normalen Anteversio verbundene Anteflexio. Die Abknickung des Uterus erfolgt bei der Erwachsenen keineswegs an derselben Stelle wie beim neugeborenen Kinde, bei welchem wegen des Hochstandes des Organes der Druck in anderer Weise auf ihm lastet, sie findet sich auch nicht etwa in der Gegend des Isthmus, sondern vielmehr da, wo der Bandapparat der Cervix nicht mehr wirkt, und zwar genau über der Stelle, an welcher die im Torus uterinus vereinigten Ligamenta uterosacralia über die Rückseite der Cervix hinwegziehen; die Abknickung ist also in das oberste Ende dieser letzteren verlegt.

Die Mittel, welche den Uteruskörper in seiner Lage halten, sind jedoch nicht allzu kräftige, was daraus hervorgeht, daß schon eine plötzliche, sehr bedeutende Verstärkung der Bauchpresse bei gefüllter Blase oder Sturz mit Aufschlagen des Körpers auf das Kreuzbein Retroversion oder Retroflexion hervorrufen kann [1]).

Die Gefahren, welche den Bandapparat und damit die Stellung des Uterus bedrohen, sind mannigfaltige und durch verschiedene Ursachen hervorgerufene, unter welchen Schwangerschaft und Geburt eine hervorragende Stelle einnehmen. Neben ihnen sind noch zu nennen habituelle Anfüllung des Mastdarmes oder der Blase, welche die Bänder dehnen, Tumoren im Becken u. a. m. Welches die Folgen einer Alteration der Bänder sein müssen, läßt sich in vielen Fällen in einfachster Weise erklären. Erschlaffung aller Aufhängemittel wird Prolapsus uteri hervorrufen müssen; da der untere Teil der Scheide durch den Beckenboden fixiert ist, wird nur deren oberer invertiert oder zusammengestaucht. Erschlaffen einzelne Bänder, dann wird die Lage des Organes nach bestimmter Richtung hin geändert, ebenso, nur umgekehrt, bei Verkürzung derselben; so bewirkt beispielsweise Erschlaffung der Ligg. uterosacralia bei intakten Ligg. vesicouterina Retroversion und Retroflexion; diese entsteht auch bei Verkürzung

[1]) B. S. Schultze, Die Pathologie und Therapie der Lageveränderungen der Gebärmutter. Berlin 1881. S. 125.

der Ligg. vesico-uterina bei unversehrten Ligg. uterosacralia (vgl. Schultze, l. c.). Die schräg aufsteigende Richtung der letzteren Bänder hebt das ganze Organ. Einseitige Erschlaffung oder Verkürzung wird natürlich eine Schiefstellung, vielleicht auch eine Torsion des Uterus hervorrufen.

Daß Stellungsänderungen des Uterus auch auf Blase, Mastdarm und Eierstöcke ihren Einfluß ausüben können und müssen, ist selbstverständlich, wurde auch bereits vielfach in früheren Kapiteln erwähnt.

Die Fixation der Eierstöcke bedarf ebenfalls nach dem bei der Besprechung derselben Gesagten hier keiner weiteren Auseinandersetzung.

Kurze Bemerkungen zur Topographie der Schwangerschaft.

Eine eingehendere Betrachtung der Veränderungen, welche die Schwangerschaft in den weiblichen Genitalien hervorruft, gehört nicht hierher, sie muß

Fig. 152.

Medianschnitt des Beckens einer Schwangeren aus dem Ende des ersten Monats. Die Höhle des Uterus ist nicht vollständig in den Schnitt gefallen.

den Lehrbüchern der Geburtshilfe vorbehalten bleiben; die topographischen Verhältnisse der Frucht vollends und ihre verschiedenen Lagen sind so voll-

ständig Gegenstand der geburtshilflichen Untersuchung und Beschreibung, daß sie hier gänzlich zu übergehen sind.

Die Fig. 152 bis 155 geben Medianschnitte von Schwangeren wieder, von welchen der erste die Verhältnisse etwa in der vierten Schwangerschafts-

Fig. 153.

Medianschnitt des Beckens einer Schwangeren aus dem vierten Monat. Nach Waldeyer.

woche darstellt, der zweite vom vierten Monat, der dritte vom Ende der Schwangerschaft. Fig. 155 zeigt einen Fall, welcher unmittelbar vor der Geburt steht, Fig. 156 einen solchen unmittelbar vor dem Blasensprung. Man wolle diese Abbildungen beim Lesen der nun folgenden Bemerkungen zu Rate ziehen.

Der Uterus dehnt sich beim Heranwachsen der Frucht mehr und mehr aus, und seine Wand verdickt sich bald merklich durch Vermehrung und Volumenzunahme der Muskelfasern. Gegen das Ende der Schwangerschaft verdünnt sich die Wand wieder infolge der starken Dehnung, welcher sie

ausgesetzt ist. Iwanoff[1]) teilt mit, daß die elastischen Fasern in der Umgebung der Muskelfasern erst erheblich wuchern, später aber wieder zer-

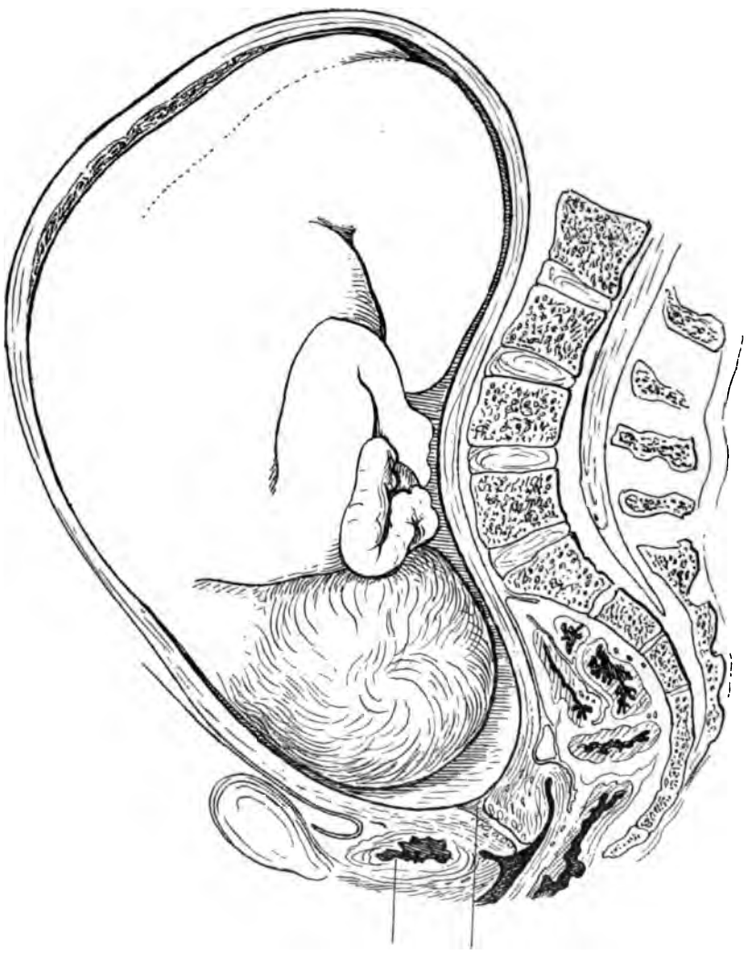
Fig. 154.

Medianschnitt des Beckens einer Schwangeren am Ende der Schwangerschaft. Nach Waldeyer. Fraktur des Kreuzbeins durch den Unfall, bei welchem die Schwangere ums Leben kam.

[1]) Iwanoff, Über das elastische Gewebe des Uterus. Virchows Archiv für path. Anat. Bd. 159, 1902.

fallen. Die erhöhte Blutzufuhr bedingt eine stärkere Durchfeuchtung des Organs, welches sich deshalb während der ganzen Schwangerschaftszeit weicher anfühlt wie vorher. Die Arterien verlaufen spiralig und stark geschlängelt, und die präparierbaren Äste vermehren sich wegen der Er-

Fig. 155.

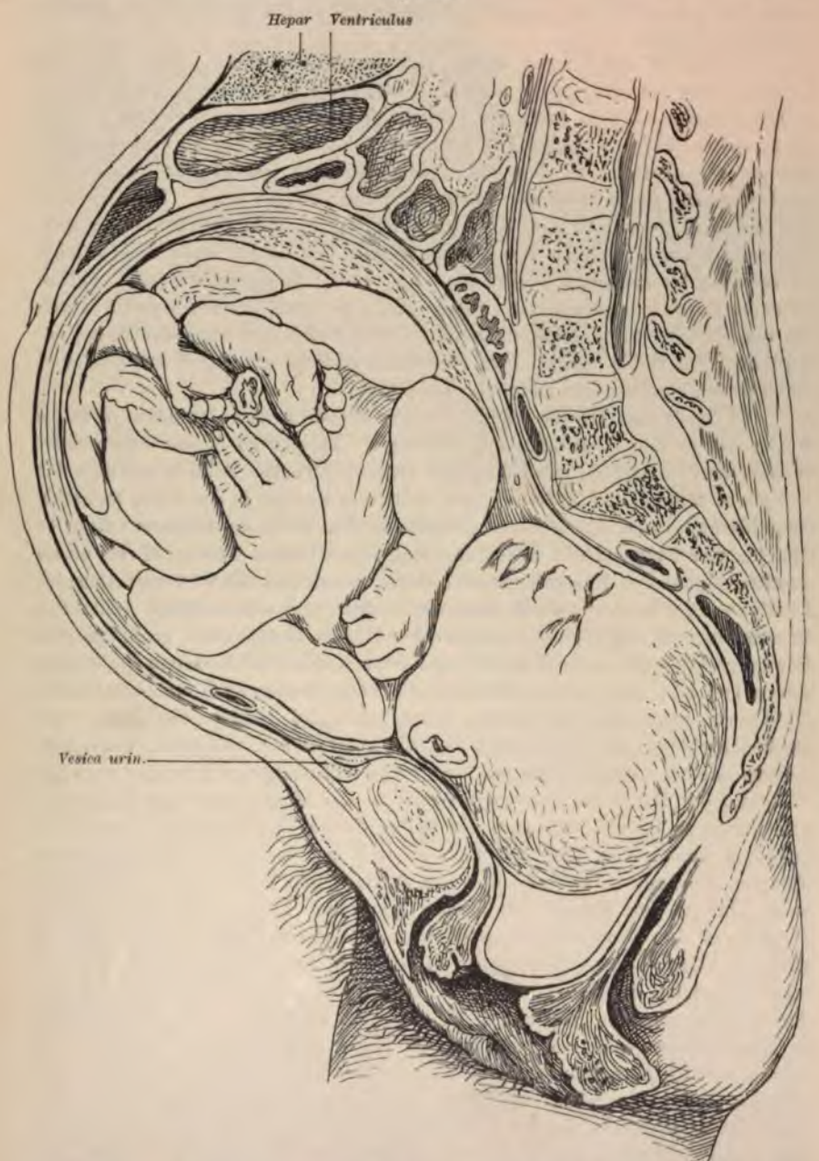


Medianschnitt des Beckens einer Schwangeren am Ende der Schwangerschaft bei Beginn der Wehentätigkeit. Nach Leopold.

weiterung, welche sie erfahren. Eine wirkliche Vermehrung der Arterien dürfte jedoch nicht stattfinden (s. oben S. 320). Die Venen sind ebenfalls außerordentlich erweitert, ihr Verlauf und wohl auch ihre Zahl ändert sich jedoch ebensowenig wie bei den Arterien. Eine gute Abbildung findet

man bei Nagel (l. c.). Die Nerven verdicken sich beträchtlich, was auf eine Verdickung der Scheiden zurückzuführen ist. Wenn also auch die

Fig. 156.



Medianschnitt des Beckens einer Schwangeren. Austreibungsperiode. Fruchtblase bis zum Scheideneingang vorgewölbt. Nach Braune.

großen Stämme der Gefäße und Nerven sich nicht wesentlich verändern, so müssen doch die Kapillarverzweigungen der ersteren und die Endausbreitungen der letzteren ganz notwendig eine Zunahme erfahren, da sie sonst unmöglich die so erheblich verstärkte Muskelwand in genügender Weise würden versorgen können.

Die Gestalt des Uterus ändert sich im Anfang nicht, auch die Lage bleibt vorerst die gleiche; die normale Anteflexion nimmt sogar noch zu, er behält dieselbe bis zum Ende des vierten Monates bei, von welchem Termin ab er sich aufrichtet. Seine Form rundet sich schon zeitig ab und erscheint weniger abgeplattet. In den ersten drei Monaten wächst der Fundus besonders stark, dann folgt der übrige Teil des Körpers nach. Der Cervicalteil bleibt im Gegensatz zum Körper im Wachstum nicht unerheblich zurück. Die anfängliche Kugelform des Uterus streckt sich immer mehr, bis er sich im sechsten bis siebenten Monat zu einem Ovoid umgewandelt hat. Jedoch ist seine Form keineswegs ganz regelmäßig; sie wird auch einerseits durch die umgebenden Eingeweide, anderseits durch Form und Lage des Fötus beeinflußt. Die Höhle verliert bald ihre Dreiecksform und wird, entsprechend der äußeren Gestalt, erst rundlich, dann oval.

Die Größe des Uterus wächst in den ersten beiden Monaten nicht so stark, daß er den Beckeneingang überragte. Im dritten Monat aber erhebt er sich, und im vierten kann man ihn als kugelförmiges Gebilde oberhalb der Symphyse fühlen. Im fünften Monat steht sein Fundus in der Mitte zwischen Os pubis und Nabel, im sechsten erreicht er den Nabel, im siebenten steht er drei bis vier Finger breit höher und steigt nun immer weiter auf, bis er im neunten Monat das Epigastrium erreicht. Im zehnten Monat senkt sich der Fundus wieder etwas, da sich jetzt die vordem steil aufgerichtete Achse des Organs abwärts neigt. „Der schwangere Uterus besitzt eine große passive Beweglichkeit und wechselt seine Lage je nach den verschiedenen Stellungen seiner Trägerin. Bei rechter Seitenlage fällt der Fundus nach rechts, während die Cervix nach links abweicht. Umgekehrt bei linker Seitenlage. Bei Rückenlage legt sich der Uterus auf die Wirbelsäule, während er bei aufrechtem Stehen hauptsächlich von der vorderen Bauchwand getragen wird [1])." Während der Dauer der Schwangerschaft ist die Muskelwand des Uterus für gewöhnlich so schlaff, daß man sie bei eröffneter Bauchhöhle in einer Falte aufheben kann, doch zieht sie sich ab und zu, besonders in den letzten Monaten, zusammen, so daß dann das ganze Organ hart wird. Wenn dann beim Eintritt der Geburt die Wehen einsetzen, kontrahiert sich nur die Muskulatur des Uteruskörpers, während diejenige des Cervicalkanals gedehnt wird. Auf Grund der Abbildungen von Braune, von welchen eine in Fig. 155 reproduziert ist, hat Schröder seine Lehre vom unteren Uterinsegment und dem Kontraktionsring aufgestellt. Er sagt, daß nicht der ganze Uteruskörper in Kontraktion gerät, sondern nur die obere größere Hälfte, während die untere weit kleinere keine Kontraktion, sondern vielmehr gleich dem Cervicalteil eine Dehnung erfährt. Die Stelle, an welcher die Kontraktion der Uterusmuskulatur abschließt, ist der Kontraktionsring, die Strecke von ihm bis zum inneren Muttermund nennt er unteres Uterinsegment. Nicht alle

[1]) M. Runge, Lehrbuch der Geburtshilfe. Berlin 1903, 7. Aufl., S. 44.

Gelehrten teilen Schröders Ansicht. Manche (Bayer) erkennen zwar die Existenz des unteren Uterinsegmentes an, erklären es aber nicht als einen Teil des Uteruskörpers, sondern als die obere entfaltete und in die Wandung des „Brutraumes" einbezogene Hälfte des Cervicalkanales. Andere leugnen die Existenz eines unteren Uterinsegmentes überhaupt. Obgleich der Streit über diese Dinge seit 18 Jahren hin und her wogt, ist noch keine sichere Aussicht auf ein definitives Ende desselben vorhanden, da die zur Entscheidung nötigen Präparate sehr selten und nur durch Zufall zu erlangen sind, während sie doch in größerer Zahl verglichen werden müssen, um ein definitives Urteil zu gestatten, da es nicht unwahrscheinlich ist, daß individuelle Verschiedenheiten vorkommen.

Von dem Inneren des Uterus sei nur gesagt, daß die Placenta normalerweise an der vorderen oder hinteren Wand des Uteruskörpers angeheftet zu sein pflegt. Ihre Anheftung im Fundus oder an der einen Seite der Gebärmutterwand ist seltener.

Die Umgebung der Uteruswand, das Parametrium und Perimetrium, erfahren keine tiefergreifenden Änderungen. Das lockere Bindegewebe in der Umgebung erstreckt sich ebensoweit wie vorher, nur wird es der Durchfeuchtung wegen noch lockerer. Das Bauchfell muß sich mit dem Uterus, mit welchem es ja untrennbar verwachsen ist, ausdehnen und deckt ihn bis zum Ende der Schwangerschaft ebensoweit, wie dies vor deren Beginn der Fall war.

Durch den Eintritt der Schwangerschaft erfahren neben dem Uterus auch die übrigen Teile des Genitalapparates, ja der Beckengegend im ganzen bemerkenswerte Veränderungen. Zuerst ist zu erwähnen, daß mit der Muskulatur des Uterus auch die übrigen glatten Muskeln der Genitalien sich vermehrt zeigen. Dies ist der Fall an den Tuben, besonders aber fällt es an den Lig. teretia (S. 348) auf, ebenso an der Scheide. Bei dieser letzteren sieht man auch die Länge und Weite zunehmen.

Im übrigen kommen zweierlei Dinge in Betracht; erstens der Einfluß der beträchtlich veränderten Zirkulation der ganzen Beckengegend und zweitens der rein mechanische Einfluß des sich mehr und mehr vergrößernden Uterus auf den Inhalt des Beckens und Bauches.

Was zuerst die Zirkulationsverhältnisse betrifft, so sieht man, daß der Blutzufluß ein gewaltig vermehrter ist, was das erwähnte Verhalten der Arterien beweist. Dadurch verstärkt sich natürlich wieder der Blutabfluß, wodurch die Beckenvenen eine beträchtliche Erweiterung erfahren. In Verbindung damit wird auch der Lymphstrom ein lebhafterer, und die Lymphbahnen erweitern sich wie die Venen beträchtlich; ob sie sich auch vermehren, dürfte nach den gegenteiligen Erfahrungen an den Venen zweifelhaft sein. Die Folgen der so erheblich verstärkten Zirkulation treten allenthalben hervor. Die Scheidenschleimhaut zeigt ein blaurotes Kolorit, sie hypertrophiert, ihre Runzeln treten stärker hervor, die papillären Hervorragungen schwellen, so daß die Oberfläche wie mit hirsekorngroßen Knötchen bedeckt erscheint. Auch die äußeren Genitalien schwellen an, auf den Schamlippen erkennt man nicht selten Venennetze, die Vulva zeigt eine ähnlich blaurote Färbung wie die Scheidenschleimhaut. Scheidenoberfläche und Vulva bedeckt reichlicher

Schleim. Die Durchfeuchtung, welche Folge der reichlichen Blutzufuhr ist, zeigt sich in allen Teilen des Beckeninhaltes, besonders in dem Beckenbindegewebe, welches sich auflockert. Ebenso lockern sich auch die sehr saftreich gewordenen Verbindungen der Beckenknochen. Die Wirkung des kopiösen Blutzuflusses ist aber außer der Durchfeuchtung natürlich auch eine besonders gute Ernährung. Nicht nur der Uterus mit seinem Inhalt wird zum Wachstum befähigt, sondern auch die anderen Teile des Genitalapparates; der Eierstock wird größer, die Tuben verlängern sich, ebenso das Lig. teres uteri. Die dem Genitalapparat nicht direkt angehörigen Teile der Beckengegend erfahren ebenfalls eine Förderung ihrer Ernährung, ganz besonders gilt dies für die Sphäre der Bindesubstanzen. Alle Bindegewebseinrichtungen hypertrophieren, selbst das Subcutanfett der Becken- und Hüftgegend erfährt eine Vermehrung, welche man vom dritten bis vierten Monat ab deutlich erkennt. Es gewinnt dann die Hüftgegend einer Schwangeren, besonders wenn man sie von hinten her betrachtet, ein durchaus charakteristisches Aussehen.

Der mechanische Einfluß der sich vergrößernden Gebärmutter wirkt natürlich in erster Linie auf ihre Anhangsgebilde, was besonders in den späteren Monaten der Schwangerschaft scharf hervortritt. Die Tuben scheinen den Uterus an einer tiefer liegenden Stelle zu verlassen als vordem, was jedoch nur durch das starke Wachstum des Fundus vorgetäuscht wird. Sie verlaufen an den Seitenkanten des Uterus gestreckt und fast senkrecht abwärts. Ihre Pars ampullaris kann die relative Lage zum Eierstock behalten. Der Eierstock selbst wird gehoben, er kann bis in die Höhe des oberen Randes des fünften Lendenwirbels emporrücken. Da er seine senkrechte Stellung beibehält, kann ein Zug, welchen das Lig. ovarii propr. auf ihn ausübt, nicht für sein Aufsteigen verantwortlich gemacht werden, es müßte sonst seine Extremitas uterina aufsteigen und er müßte dann sozusagen auf dem Kopfe stehen. Man wird nicht fehl gehen, wenn man vielmehr sein Verhältnis zu der sich mehr und mehr entfaltenden Mesosalpinx und zum Tubentrichter für seine Hebung verantwortlich macht.

Was die benachbarten Beckeneingeweide anlangt, so ist von der Harnblase zu sagen, daß sie in den ersten Monaten keine wesentliche Veränderung der Form und Lage erkennen läßt. Zuletzt aber wird sie sehr beträchtlich beeinflußt. Sieht man die in der Literatur vorhandenen Medianschnitte durch, dann findet man sie das eine Mal hinter der Symphyse, und zwar stark herabgedrängt (Fig. 154). Ein anderes Mal steht ihr Fundus über der Symphyse, und es ist ihr übriger Teil in die Länge gezogen und gegen das Schambein vollkommen platt gedrückt (Fig. 155). Man wundert sich nicht darüber, daß in der letzten Zeit der Schwangerschaft öfterer Drang zum Harnlassen besteht. Steht die Blase ganz tief, dann ist der Verlauf der Harnröhre S-förmig gekrümmt, ganz wie bei Cystocele. Wie sich der Ureter dem schwangeren Uterus gegenüber verhält, wurde oben S. 304 beschrieben und in Fig. 119 abgebildet.

Vom Darmtractus werden durch die Vergrößerung des Uterus zuerst das Rectum und diejenigen Teile des Colon sigmoideum betroffen, welche etwa im Beckenraum liegen. Es findet keine Dislokation dieser Darmstücke statt, wohl aber erleiden sie einen Druck, welcher den Inhalt nur schwer passieren läßt und dadurch hartnäckige Verstopfung hervorruft. Beim Aufsteigen

drängt der Uterus alle übrigen Darmteile zur Seite, indem er in den letzten Monaten vorn der Bauchwand, hinten der Wirbelsäule anliegt. Selbst das Caecum wird gehoben, wie aus Waldeyers Schnitten [1]) erhellt. Der Dünndarm deckt erst den Fundus und muß zuletzt, wenn dieser das Epigastrium erreicht, zu beiden Seiten des Uteruskörpers Platz suchen. Hat der Uterus seinen höchsten Stand erreicht, dann berührt er hinten die Pars inferior duodeni und das Pancreas. Über ihm sind die Dünndarmschlingen fast ganz verdrängt, und er beengt Colon transversum und Magen (Fig. 155). In einer erst kürzlich erschienenen Arbeit hat His [2]) Abbildungen gebracht, welche zeigen, daß der Magen in die Höhe geschoben wird und zwischen Leber und Fundus uteri flach gedrückt und in seiner regelmäßigen Form alteriert werden kann.

Da der ausgedehnte Uterus den Beckenraum bis hinauf zum M. psoas ausfüllt, soweit es nur möglich ist, so begegnet man auch nicht selten Erscheinungen, welche durch den auf die Nerven und Gefäße der Gegend ausgeübten Druck zu erklären sind. Druck auf die Nerven hat Taubheit, Schmerzen, Behinderung in der Beweglichkeit der Beine zur Folge, Druck auf die Venen des Beckens verursacht Varicen und bringt Ödeme hervor. An der Bauchwand zeigt sich der Einfluß der aufsteigenden Gebärmutter, abgesehen von seiner Ausdehnung, dadurch, daß im sechsten Monat die Nabelgrube die Richtung nach oben bekommt, endlich wird sie immer flacher, bis sie ganz verstrichen ist. Der Nabel kann sich sogar zu einer flach hügelförmigen Vorwölbung umgestalten.

Die große Last, welche auf dem Beckenboden ruht, beeinflußt denselben überraschend wenig. Die Abbildungen der Medianschnitte von Schwangeren aus der letzten Zeit der Schwangerschaft lassen wenigstens eine außergewöhnliche Senkung nicht erkennen (man vgl. Fig. 116 mit Fig. 153). Erst wenn die Geburt einsetzt, dann wird die Sache anders, und die Abbildungen von Varnier [3]) und Sellheim [4]) lassen keinen Zweifel, daß nun tiefgreifende Änderungen Platz greifen. Der letztere Untersucher beschreibt den Geburtskanal mit folgenden Worten [5]): „Die einzelnen Muskelportionen erleiden eine enorme Entfaltung. Entsprechend einer kolossalen Verlängerung und Verbreiterung auf etwa das Doppelte erfahren sie eine starke gegenseitige Verschiebung, Abplattung, Verdünnung und Lockerung der Fibrillen. Den Hauptanteil an der Bildung des Geburtskanales nimmt das Diaphragma rectale, indem es sich sub partu von den ziemlich gleichbleibenden Ursprüngen von der lateralen und vorderen Beckenwand aus nach der hinteren und medianen Raphe zu fächerförmig verbreitert. Das an seinem hinteren Umfang sehr

---

[1]) W. Waldeyer, Beiträge zur Kenntnis der Lage der weiblichen Beckenorgane. Bonn 1892.

[2]) W. His, Studien an gehärteten Leichen über Form und Lagerung des menschlichen Magens. Arch. für Anat. u. Phys., anat. Abt., 1903, S. 345.

[3]) Varnier, Du détroit inférieur musculaire du bassin obstétrical. Thèse de Paris 1888.

[4]) H. Sellheim, Das Verhalten der Muskeln des weiblichen Beckens im Zustande der Ruhe und unter der Geburt. Wiesbaden 1902.

[5]) Derselbe, Das Becken und seine Weichteile in: Handbuch der Geburtshilfe, herausg. von F. v. Winckel, 1. Band, 1. Hälfte, S. 973, 1904.

schwache und unvollständige Diaphragma urogenitale setzt der Dehnung anscheinend keinen großen Widerstand entgegen. Wenigstens muß man es als Regel ansehen, daß an der Hinterwand der Scheide und an ihren Seitenteilen die muskulöse Bedeckung des Sphincter urogenitalis (Kalischer) fehlt. Eine stärkere Hemmung erfährt der Kopf an dem Musculus bulbocavernosus. An dem Präparat spannt sich dieser Muskel faßreifenförmig um das Ende des Geburtskanales und ist durch eine schmale Spalte von der letzten Portion des Diaphragma rectale (Puborectalis) getrennt. Sein Dehnungsgrad ist ungefähr gleich dem des Diaphragma rectale.

„Die Blase ist in die Höhe gezogen, die Harnröhre zusammengedrückt. Der Mastdarm zieht in die linke Beckenbucht herunter und ist am Beckenboden sehr stark bandartig abgeplattet. Links drängt er sich in einer Lücke zwischen Ischiococcygeus und Ileococcygeus nach außen. An der entgegengesetzten Stelle rechts findet sich nach außen gepreßtes Fettgewebe.

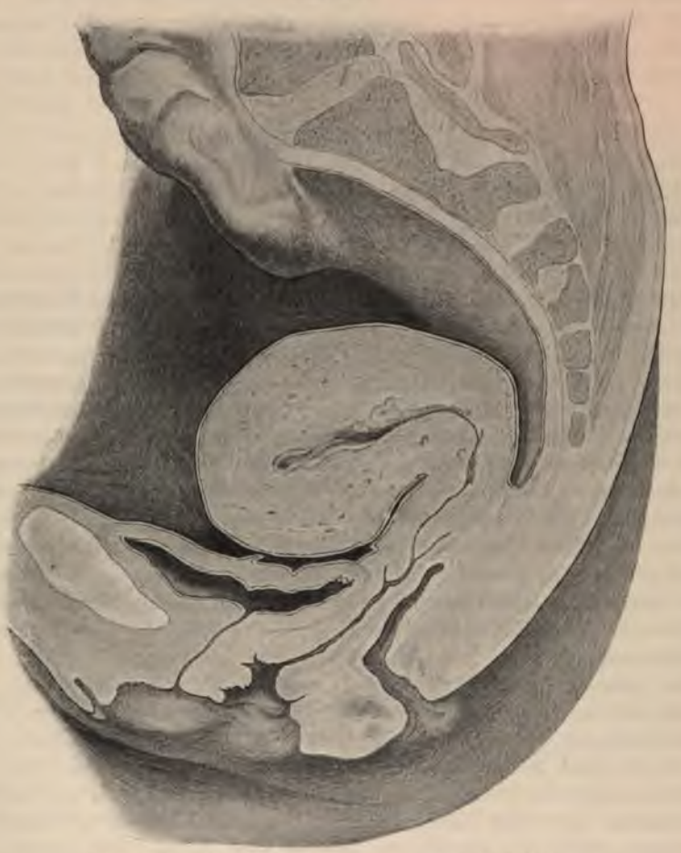
„Der stark verbreiterte Sphincter ani externus ist ziemlich konzentrisch gedehnt und dem Geburtskanal als Verstärkung seiner hinteren Wand aufgelagert. Ist der schwache Musculus transversus perinei superficialis vorhanden, so verläuft er von seinem Ursprung am Schambogen nach unten und vorn gegen das Centrum tendineum hin (Savage). Der Ischiocavernosus wird zum Schambogen etwas herausgedrängt, spielt aber abgesehen davon, daß er zur Auspolsterung des Schambogens dient, keine weitere Rolle beim Zustandekommen des Geburtskanales."

Ist die Geburt abgelaufen, dann sind natürlich allenthalben die Spuren des Vorganges zu finden. Der Uterus zeigt enorm verdickte Wände, sein Körper ist zu einem harten kugeligen Gebilde zusammengezogen, die Wände des Cervicalteiles aber sind schlaff. Seine Innenfläche ist vom schützenden Epithel entblößt, am äußeren Muttermund geben Einkerbungen und Unebenheiten Kunde von der überstandenen enormen Dehnung. Der Bauchfellüberzug seiner äußeren Fläche ist gerunzelt. Die Scheide ist noch stark gedehnt, die Muskulatur des Beckenbodens weist Zerreißungen, blutige Imbitionen, Alterationen der kontraktilen Fasern auf. Sogleich aber setzt die Regeneration ein, und die Restitutio in integrum beginnt. Zuerst zieht sich der Damm wieder zusammen, und man kann Einrisse desselben schon am Tage nach der Geburt um die Hälfte verkleinert finden.

Der Uterus nimmt sogleich wieder seine anteflektierte Lage an (Fig. 157). Schon nach 12 bis 24 Stunden beginnt sich die Form der einzelnen Teile der Gebärmutter wiederherzustellen. Mit der Zusammenziehung des Organs schwindet auch seine Blutfülle, die Beckengefäße verkleinern sich, die Adnexa rücken immer mehr in ihre ursprüngliche Lage ein, und es haben Tuben und Eierstöcke um die dritte Woche des Puerperium ihre ursprüngliche Lage wieder eingenommen. Nach Ablauf von etwa sechs Wochen ist der frühere Zustand wieder erreicht. Ganz freilich geschieht dies nicht, indem der Uterus, wie oben geschildert, größer bleibt wie vorher; auch die Scheide bleibt meist weiter, wie sie war, die äußeren Genitalien erscheinen welker, die Bauchdecken sind, besonders nach wiederholten Geburten, mit kleinen Runzeln versehen, sie können so schlaff werden, daß der unterste Teil gleichsam sackförmig ausgebaucht ist. In zahlreichen Fällen behalten die Recti einen mehr

bogenförmigen Verlauf, so daß die Linea alba sehr breit wird. Es kann selbst eine Diastase der Muskelränder zustande kommen, bei welcher in der

Fig. 157.



Medianschnitt des Beckens einer Puerpera. Nach Waldeyer.

Mittellinie des Bauches die verdünnte Wand zu einem längs verlaufenden Wulst von spindelförmiger Gestalt vorgewölbt wird. Die, freilich sehr verschieden ausgebildeten, Striae gravidarum schwinden nicht, sie geben noch nach langer Zeit Kunde von der abgelaufenen Schwangerschaft.

Extremitäten.

A. Allgemeine Betrachtung.

Die beiden Extremitätenpaare sind ihrer phylogenetischen Grundanlage nach einander durchaus ähnlich, überblickt man aber die Wirbeltierreihe, dann begegnet man großen Unterschieden in den Einzelheiten, indem die speziellen Bedürfnisse und Lebensgewohnheiten einer Tierart imstande sind, ganz beträchtliche Umformungen hervorzubringen. Dies lehrt beispielsweise ohne weiteres eine Betrachtung der so verschieden gebildeten Vorderextremitäten des grabenden Maulwurfes und der flatternden Fledermaus. Auch die Extremitäten des Menschen erfahren eine Ausbildung, welche die ursprüngliche Gleichartigkeit in vielen Punkten zurückdrängt, was bei der aufrechten Haltung des Körpers und der im Zusammenhang damit auftretenden Benutzung der einen Extremität als Greiforgan, der anderen als Stützorgan auch nicht anders sein kann. Die obere Extremität ist am Rumpfe hängend angebracht, ihr Gürtel ist sehr beweglich und unterstützt die an sich schon überaus mannigfaltigen Bewegungen der freien Extremität auf das wirksamste. Die untere Extremität besitzt im Gegensatz hierzu einen mit dem Rumpf in feste Verbindung gesetzten Gürtel, welcher sie befähigt, den Körper sicher zu tragen. Ihre Bewegungen sind weniger allseitig, sie finden ihre Grenze an dieser Starrheit des Gürtels und an der ganzen Anordnung von Skelet und Muskeln, welche dem Zweck, dem sie dienen sollen, auf das Beste entsprechen. Die obere Extremität ist in Anpassung an die vielseitigen Bewegungen, welche sie auszuführen hat, in allen ihren Teilen leichter und schlanker, die untere im Verhältnis zu der auf ihr ruhenden Last des Rumpfes stärker und schwerer. Die obere Extremität ist kürzer, die untere länger. Es ist von Interesse, mit den Verhältnissen der menschlichen die Extremitäten der ein Baumleben führenden Affen zu vergleichen, da dieses eine ganz andere Gestaltung hervorbringt.

Da die Extremitäten nur dazu vorhanden sind, um Bewegungen auszuführen, bestehen sie neben dem Skelet im wesentlichen aus Muskeln und es beeinflußt daher Ausbildung und Ernährungszustand dieser letzteren das Aussehen der Glieder ausschlaggebend. Man braucht nicht daran zu erinnern, wie gewaltig sich Arme und Beine einer in der Vollkraft des Lebens stehenden herkulischen Gestalt von den verkümmerten Extremitäten eines Menschen unterscheiden, welcher, durch lange Entbehrungen geschwächt, nur „aus Haut und Knochen“ besteht.

α) Die Form der Extremitäten ist in Anlehnung an ihr Skelet eine im ganzen zylindrische und die Anordnung der Muskeln und ihrer Sehnen bringt es mit sich, daß die Gegend der Gelenke am proximalen und distalen Ende von Vorderarm und Unterschenkel, wo man vorwiegend Sehnen findet, schlanker erscheint, während die einzelnen Abteilungen der Glieder da, wo sich die Muskelmassen anhäufen, am dicksten sind. Die äußeren Formen von Hand und Fuß sind, im Zusammenhange mit ihrer Tätigkeit, durchaus verschieden.

β) Proportionen. Über die Proportionen der Extremitäten von Menschen mittlerer Größe wird sich der Leser am besten durch die Betrachtung der im zweiten Bande stehenden Normalfiguren unterrichten, S. 182 in der Ansicht von hinten, S. 256 in der Ansicht von vorn. Die Figuren sind in $^1/_{10}$ der natürlichen Größe dargestellt, so daß also alle Maße, welche dort in Millimetern stehen, einfach als Centimeter abgelesen werden können, um die natürliche Größe zu erhalten. Nach den Angaben der für künstlerische Zwecke bestimmten Proportionslehren, welche Lionardo da Vinci folgen, soll die Länge eines normalen Armes von der Achselhöhle bis zur Spitze des Mittelfingers drei Kopflängen, die Entfernung vom Olecranon bis zur Spitze des Mittelfingers zwei Kopflängen betragen. Das Olecranon nimmt die Mitte einer Linie ein, welche man von der Schulterhöhe bis zum Gelenk zwischen Metacarpus und Grundphalanx des Mittelfingers zieht. Ein Arm, welcher in militärischer Stellung an die Seite des Körpers gelegt wird, soll, wenn der Körper gut gebaut ist, mit der Spitze des Mittelfingers gerade die Mitte des Oberschenkels erreichen. Zuweilen geht er nicht bis zu dessen Mitte herab; in seltenen Fällen überschreitet er sie. Die Länge des Beines, vom unteren Rande der Schambeinsymphyse gemessen, beträgt vier Kopflängen.

Da von vielen Seiten die Ungenauigkeit dieser Proportionsbestimmungen gefühlt wurde, hat man nach anderen Maßen gesucht, welche hier jedoch nicht weiter aufgezählt werden sollen, da ihnen ausnahmslos Fehler anhaften. Die einzige Möglichkeit, zu zuverlässigen Angaben zu kommen, ist es, eine große Zahl von Einzelmessungen zu vergleichen. Die größte Zahl von solchen hat Pfitzner[1]), und zwar an einem Material von 4899 Individuen, unternommen. Er kommt dabei zu folgenden allgemeinen Sätzen: Nimmt das führende Maß (hier die Stammlänge) zu, so nimmt das korrespondierende Maß (Arm- und Beinlänge) ebenfalls zu. — Das korrespondierende Maß nimmt schwächer zu, als das führende. — Das Zurückbleiben des korrespondierenden Maßes ist beim weiblichen Geschlecht stärker als beim männlichen. — Beim weiblichen Geschlecht geht die verlangsamte Zunahme in Stockung und Abnahme über. Im einzelnen berechnete Pfitzner die Verhältniszahlen, welche er in der folgenden Tabelle niedergelegt hat.

---

[1]) Pfitzner, Sozial-anthropologische Studien. IV. Die Proportionen des erwachsenen Menschen. Zeitschr. f. Morphologie u. Anthropologie, Bd. 5, S. 201, 1900. — L. Manouvrier (Étude sur les rapports anthropométriques en général et sur les principales proportions du corps. Mém. de la Soc. d'anthropol. de Paris, t. II, sér. 3., F. 3, 1902) kommt zu ähnlichen Resultaten.

Proportionen von Stamm und Extremitäten. 0 bis 100 Jahre. Körperlänge = 100.

Körperlänge in cm	Fälle		Stammlänge		Beinlänge		Armlänge	
	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.
41— 50	2	6	65,8	66,8	34,2	33,2	43,6	42,4
51— 60	13	12	66,4	65,9	33,6	34,1	41,1	42,4
61— 70	37	48	65,5	65,2	34,5	34,8	40,4	40,2
71— 80	69	57	64,6	64,7	35,4	35,3	41,5	40,8
81— 90	54	48	62,5	61,6	37,5	38,4	41,4	41,9
91—100	35	39	60,5	59,8	39,5	40,2	41,7	42,1
101—110	30	17	58,1	57,8	41,9	42,2	42,7	42,4
111—120	7	19	55,8	55,2	44,2	44,8	42,7	43,7
121—130	12	11	54,3	53,4	45,7	46,6	44,1	44,5
131—140	9	23	52,7	53,5	47,3	46,5	45,3	46,9
141—150	34	223	53,1	53,0	46,9	47,0	46,8	46,4
151—160	277	612	52,6	52,9	47,4	47,1	47,4	45,9
161—170	148	197	52,4	52,6	47,6	47,4	47,1	45,7
171—180	295	3	52,1	—	47,9	—	46,9	—
181—190	9	—	51,8	—	48,2	—	46,7	—

Papillaut[1]) sagt, daß die relativ größere Kürze der weiblichen unteren Extremität ganz auf den Oberschenkel kommt, welcher eine Verkleinerung erfährt. Ist in einem Falle die obere Extremität mehr entwickelt, dann handelt es sich im Gegensatz hierzu immer um den Vorderarm. An der weiblichen Hand schwächt sich die Entwickelung gegen das distale Ende immer mehr ab; die Endphalangen sind am geringsten ausgebildet. Der weibliche Fuß ist etwas kleiner wie der männliche.

γ) Gemeinsame Eigenschaften. Die Form der Extremitäten und ihre überaus exponierte Lage bringen es mit sich, daß sie Verletzungen aller Art stark ausgesetzt sind, die Anordnung von Skelet und Muskeln hat aber auch zur Folge, daß man an den langgestreckten und dünnen Organen vielerlei sehen und durchfühlen kann, was bei Diagnose und Therapie wertvolle Dienste leistet.

Geht man die einzelnen Systeme durch, dann findet man bei der Gleichartigkeit des Aufbaues von Arm und Bein sehr vieles, was in beiden wiederkehrt. Was das Skelet anlangt, so überwiegen am Gürtel die platten Knochen. Die Knochen der freien Extremitäten sind mit Ausnahme von Carpus und Tarsus Röhrenknochen, welche nach ihrer Form und Lage für Frakturen ganz besonders disponiert sind. Die Mehrzahl der Knochen ist zum Teil, einige sind sogar in ganzer Länge durch die Haut zu fühlen, was die Erkennung von Frakturen außerordentlich erleichtert. Die Gelenke sind durch deutlich vortretende Furchen der Haut gekennzeichnet. Da sie nur von wenig Weich-

[1]) G. Papillaut, L'homme moyen a Paris. — Variations suivant le sexe et suivant la taille. Recherches anthropométriques sur 200 cadavres. Bulletins et Mém. de la soc. d'anthropol. de Paris, t. III, sér. 5, p. 393, 1902.

teilen gedeckt sind, so machen sich Schwellungen meist an einer oder mehreren Stellen derselben deutlich bemerklich. Die Kapseln sind an denjenigen Gelenken, welche eine ausgiebige Bewegungsmöglichkeit besitzen, weit, was die Entstehung von Luxationen begünstigt. Die oberflächlich gelegenen Muskeln sind von langgestreckter Gestalt; sie haben in vielen Fällen lange und schlanke Sehnen, welche es erlauben, sie zu isolieren und zu verpflanzen, eine Möglichkeit, von welcher die Chirurgie neuerdings erfolgreich Gebrauch macht; die tiefliegenden Muskeln sind durchweg kurz und besitzen einen schief zur Längsachse des Gliedes gerichteten Verlauf. Es ist selbstverständlich, daß sich die Muskeln bei einer Amputation zurückziehen, so daß ein konisch gestalteter Stumpf entstehen müßte, wenn man bei der Schnittführung nicht darauf Rücksicht nähme. Eine wichtige Eigenschaft der Muskeln ist es, daß sie von Aponeurosen gedeckt und dadurch in ihrer Lage gehalten werden, sowie daß von diesen Membranen plattenförmige Fortsätze in die Tiefe geschickt werden, welche die einzelnen Muskeln einscheiden und dadurch gegenseitig isolieren. Dies kann bei Entzündungen und Ergüssen von praktischer Bedeutung werden. Der aponeurotischen Umscheidung der Muskeln ist es auch zu danken, daß das Relief dieser letzteren an manchen Stellen sehr deutlich an der Oberfläche zu erkennen ist. Auch die großen Gefäße ziehen von den aponeurotischen Blättern Nutzen, indem sie von ihnen Scheiden erhalten, welche sie in ihrer Lage fixieren, und man kann das Muskelrelief an vielen Stellen als Wegweiser zur Aufsuchung der Arterien benutzen.

Die Hauptstämme der Arterien verlaufen allenthalben geschützt, indem sie an der medialen Seite der Glieder, bei den Gelenken an der Beugeseite, gelegen sind, und indem sie außerdem noch an vielen Stellen durch Knochen oder Muskeln Deckung erhalten. Der Verlauf und die Verzweigung der Arterien lehnt sich im wesentlichen an den Aufbau des Skeletes an, so daß sie also nächst dem Stamme einfach sind und sich in distaler Richtung weiter und weiter teilen. Die Hauptstämme erlauben es daher, durch Kompression oder Unterbindung die Zirkulation auf weite Strecken zu unterbrechen. Je weiter man in distaler Richtung fortschreitet, um so zahlreicher werden mit den Stämmen auch die anastomotischen Äste, so daß sich bei Unterbindung der Collateralkreislauf rasch wieder herstellt und daß es daher geraten sein kann, bei einer Kontinuitätsunterbindung eine Ligatur des zentralen und peripherischen Endes vorzunehmen. Für die Herstellung des Collateralkreislaufes sind neben anderem die *Retia articularia* von Bedeutung. Jedes Gelenk, ob groß oder klein, wird von einem Gefäßnetz umgeben, welches stets aus mehreren Quellen gespeist wird, so daß es nicht nur zur Ernährung der Kapsel und zur Produktion der Synovia, sondern auch für den Ausgleich des Blutstromes zwischen den Arterien dient, welche die Zuflüsse liefern.

Die Venen begleiten die Arterien fast durchweg in der Zweizahl, fließen jedoch an ihrem Ende zu einem einfachen Stamme zusammen. Eine Kompression der Stämme führt deshalb zu ausgedehnten Stauungen. Die Hautvenen der Extremitäten nehmen eine gewisse Sonderstellung ein durch die Stärke ihrer Wand, die große Zahl der in ihnen enthaltenen Klappen und durch ihre sehr deutliche Sichtbarkeit, welche man noch dadurch erhöhen kann, daß man sie durch eine sehr leicht anzubringende Kompression an-

schwellen läßt. Bekanntlich werden auch nur sie zur Ausführung des Aderlasses benutzt.

Was die Lymphgefäße anlangt, so halten sich die tiefen eng an den Verlauf der Arterien, während die oberflächlichen selbständig verlaufen. Die Lymphdrüsen fehlen in den distalen Teilen der Extremitäten vollständig, sie treten erst an den Gegenden der Gelenke von Ellbogen und Knie, von Oberarm und Oberschenkel auf.

Die Nerven schließen sich zum allergrößten Teile in ihrem Verlaufe den Gefäßen an, ihre Stämme liegen so, daß sie sämtlich operativen Eingriffen und dem elektrischen Strome erreichbar sind, daß eine Anzahl von ihnen allerdings auch von zufälligen Verletzungen sehr leicht getroffen werden kann.

δ) Individuelle Verschiedenheiten treten in großer Zahl hervor. Von dem so überaus wechselnden Ernährungszustande war schon die Rede. Der ganze Aufbau der Extremitäten, die Form der Gelenkenden, die Bildung der Muskeln zeigt geringe individuelle Schwankungen, sonst könnte nicht die Art, wie man seine Hände gebraucht, die Art des Ganges so verschieden und oft so überaus charakteristisch sein. Weiß man doch, wie oft sich dergleichen von den Eltern auf die Kinder vererbt und wie man die ersteren in gewissen Bewegungen der letzteren wiederfindet. Aber auch präparierbare Varietäten findet man an den Extremitäten in großer Zahl und in den verschiedensten Bauelementen.

ε) Die Geschlechtsverschiedenheiten wurden schon oben bei Besprechung der Proportionen erwähnt. Im übrigen bestehen sie darin, daß die Extremitäten von Frauen, welche einen mittleren Ernährungszustand aufweisen, mehr Subcutanfett besitzen, was ihnen eine gerundetere Form verleiht, als den Extremitäten von Männern gleicher Ernährung. Die weiblichen Hände und Füße sind oft, aber keineswegs immer, graziler als die männlichen.

Altersverschiedenheiten. Bei Neugeborenen sind die Glieder auffallend kurz, Hände und Füße dagegen auffallend groß. Der Panniculus adiposus der Extremitäten normaler Neugeborenen ist ganz außerordentlich stark entwickelt. Die Muskulatur ist im Gegensatz dazu dürftig, und man wundert sich, welch dünne Arme und Beine übrig bleiben, wenn man Haut und Subcutanfett bei der Präparation weggenommen hat. Abgemagerte Säuglinge haben deshalb auch sehr kümmerliche Gliedmaßen. Im Laufe der Jugendentwickelung wachsen dann die Extremitäten heran, und es kommt ein Zeitpunkt, in welchem sie sogar dem Rumpfe gegenüber besonders lang und ungelenk erscheinen. Man sagt ja auch, daß im Beginn der Pubertätsentwickelung die jungen Leute oft „nicht wissen, wo sie ihre Arme und Beine lassen sollen".

ζ) Entwickelungsgeschichtliche Bemerkungen. Die ersten Spuren der Extremitäten erscheinen als niedrige Wülste bei Embryonen von etwa 4 mm Länge, was einem Alter von etwa drei Wochen entspricht[1]). Am Ende der vierten Woche ist der Embryo 7 bis 8 mm lang geworden. Seine Extremitäten werden von His[2]) folgendermaßen beschrieben: „Eine deutlich

[1]) W. His, Anatomie menschlicher Embryonen I, S. 164. Leipzig 1880.
[2]) W. His, Ebend. II, S. 26.

hervortretende Leiste (die Wolffsche oder Extremitätenleiste) führt vom untersten Schlundbogen aus zur Wurzel der oberen Extremität und von da weiter zur unteren Extremität hin. Beide Extremitäten bilden breite Lappen, die an ihrer Abgangsstelle schwach eingeschnürt und ohne deutliche Gliederung sind. Die Ausdehnung ihrer Basis kommt ihrer Länge nahezu gleich. Die untere Extremität geht von der Wolffschen Leiste im Winkel zwischen Bauch- und Beckenteil ab, die obere fällt in den Bereich des Dorsalhöckers." Um die Wende der vierten und fünften Woche gliedern sich die Extremitäten in zwei Stücke, von welchen das distale die Anlage von Hand und Fuß, das proximale die Anlage des Armes und Beines darstellt. Nach wenigen Tagen werden auch Unterarm und Oberarm, Unterschenkel und Oberschenkel erkennbar und am Ende der fünften Woche bieten die Extremitäten das folgende Bild: Der Oberarm ist noch recht kurz, aber deutlich vorhanden. Der Oberschenkel ist noch wenig ausgesprochen. Ellbogen und Knie sehen lateralwärts, Unterarm und Unterschenkel liegen der Körperfläche an, ebenso Vola und Planta. An der Hand sind schon einige Tage früher radiär nach ihrem freien Ende ausstrahlende Furchen aufgetreten, welche die späteren Finger als kleine Wülste voneinander trennen; zu dem in Rede stehenden Zeitpunkte ist auch der freie Rand der Hand schon wellenförmig eingekerbt; dieser freie Rand ist in der Mitte etwas zugespitzt, und es wird seine höchste Höhe von der Anlage des dritten Fingers gebildet. Da die untere Extremität in ihrer Entwickelung mit der oberen im ganzen nicht gleichen Schritt hält, so ist auch die Anlage der Zehen noch weiter zurück, wie die der Finger; man sieht wohl die Furchen schon, welche die Zehen andeuten, aber die Einkerbungen des freien Randes fehlen noch vollständig (Fig. 158 bis 160 auf S. 414).

Ist die sechste Woche abgelaufen, dann hat sich im ganzen Aussehen zwar noch nicht allzuviel verändert, doch werden Oberarm und Oberschenkel immer länger, der Ellbogen hat sich nach unten gedreht und die Zehen erreichen die Ausbildung, welche die Hand in der fünften Woche gehabt hatte. Bemerkenswert ist es, daß am Fuß nicht die dritte, sondern die zweite Zehe die höchste Höhe des freien Fußrandes einnimmt.

In der siebenten Woche beobachtet man an den Spitzen der Finger krallenartig aussehende Epidermiszapfen (Urnägel)[1]. Die Finger werden länger und gliedern sich in die Phalangen; der Daumen ist stark abduziert. Mit der Weiterentwickelung des Halses erscheint die Schulter deutlich abgesetzt, doch steht sie noch ziemlich hoch. An der unteren Extremität dreht sich das Knie aus seiner lateralen Stellung immer mehr aufwärts und rückt dadurch allmählich in seine definitive Lage ein.

In der achten Woche werden endlich die Zehen völlig abgegliedert, die große Zehe steht weniger abduziert wie der Daumen. Oberarm und Oberschenkel wachsen heran und Ende des zweiten Monats ist die äußere Form der Extremitäten im wesentlichen vollendet[2].

---

[1]) V. Hensen, Beitrag zur Morphologie der Körperform und des Gehirns des menschlichen Embryos. Archiv f. Anat. und Physiol., Anat. Abt. 1877, S. 4.

[2]) Vergleiche die schönen Abbildungen der Entwickelungsstufen der Extremitäten bei G. Retzius, Zur Kenntnis der Entwickelung der Körperformen des Menschen während der fötalen Lebensstufen, in seinen Biologischen Untersuchungen, Neue Folge, Bd. XI, 1904.

Das Innere der Extremitäten wird im Anfang von einer gleichartig erscheinenden Gewebsmasse eingenommen, welche von einem indifferenten Gefäßnetz durchzogen wird. Schon in der vierten Woche aber beginnt eine Differenzierung aufzutreten, indem dichter gelagerte Zellmassen die Skeletanlage andeuten. Nun dringen auch die Nerven in die Extremitäten vor. Diese üben auf die Gefäße einen ausschlaggebenden Einfluß aus. „Es bildet

Fig. 158.

Fig. 161.

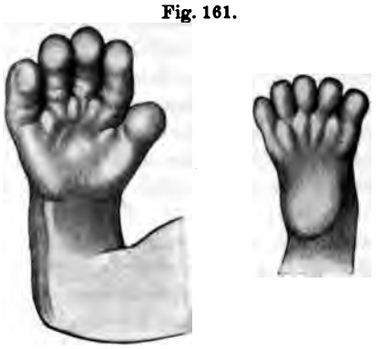


Fig. 159.

Fig. 160.

Entwickelungsstadien der Extremitäten (Fig. 158, 159, 160 nach His; Fig. 161 nach G. Retzius).

sich um jeden Nerv ein Netzwerk endothelialer Röhrchen ungleichen Kalibers (das Hauptrohr begleitet den Nerv. inteross. volaris et cruralis). Die nervenbegleitenden Netze sind miteinander durch mannigfache Anastomosen verbunden[1]." Bei einem Embryo von fünf Wochen sind die Knochen von Arm

[1]) Bertha de Vriese, Über die Entwickelung der Extremitätenarterien bei den Säugetieren. Verh. d. anat. Gesellschaft, 16. Vers., Halle 1902, S. 161. — Siehe auch Dieselbe: Recherches sur l'évolution des vaisseaux sanguins des membres chez l'homme. Archives de biologie, t. XVIII, p. 664. Liège 1902.

und Hand schon sämtlich deutlich, von den Fingern aber beginnen erst die Grundphalangen zu erscheinen[1]). Bein und Fuß kommen im Verhältnis zu ihrer äußeren Ausbildung der Differenzierung des Armes und der Hand nach. Mit dem Skelet bilden sich die Muskeln und mit der äußeren Form ist auch die innere Ausbildung soweit vollendet, daß es sich von jetzt an im wesentlichen nur noch um ein Heranwachsen handelt.

Im dritten Monate bilden sich nach den Untersuchungen von Retzius[2]) Tastballen an Hand und Fuß aus, und zwar an der Hand vier den interdigitalen Spalten gegenüberliegende Metacarpalballen, ein deutlicher ulnarer Randballen und ein, selbst zwei Carpalballen (Fig. 161). An den Endphalangen treten ebenfalls stark hervorragende halbkugelige Tastballen hervor. Am Fuße erscheinen vier bis fünf rundliche oder ovale Metatarsalballen, ebenso solche an den Endphalangen. Schon im vierten Monate, noch mehr während der folgenden Fötalzeit, fallen die Ballen einer relativen Rückbildung anheim, und in dem extrauterinen Leben bleiben sie nur als rudimentäre Bildungen zurück. Sie sind von vergleichend anatomischem Interesse, da bei einer Reihe von Tieren solche Tastballen in beträchtlicher Ausbildung vorkommen.

Während des ganzen Fötallebens ist die Hand breit und kurz, eine schmale Hand ist eine postfötale Erwerbung (Retzius). Was den Fuß anlangt, so ist in den späteren Monaten des Fötallebens die große Zehe häufig nach Art des Daumens einigermaßen lateralwärts flektiert. Eine Abbildung, welche Retzius davon gibt, zeigt eine Form, wie man sie gelegentlich auch bei erwachsenen Menschen findet. Bei ihnen pflegt man das Schuhwerk als die Ursache der eigentümlichen Stellung zu beschuldigen, wie man sieht mit Unrecht, da es sich offenbar um eine leichte Entwickelungshemmung handelt.

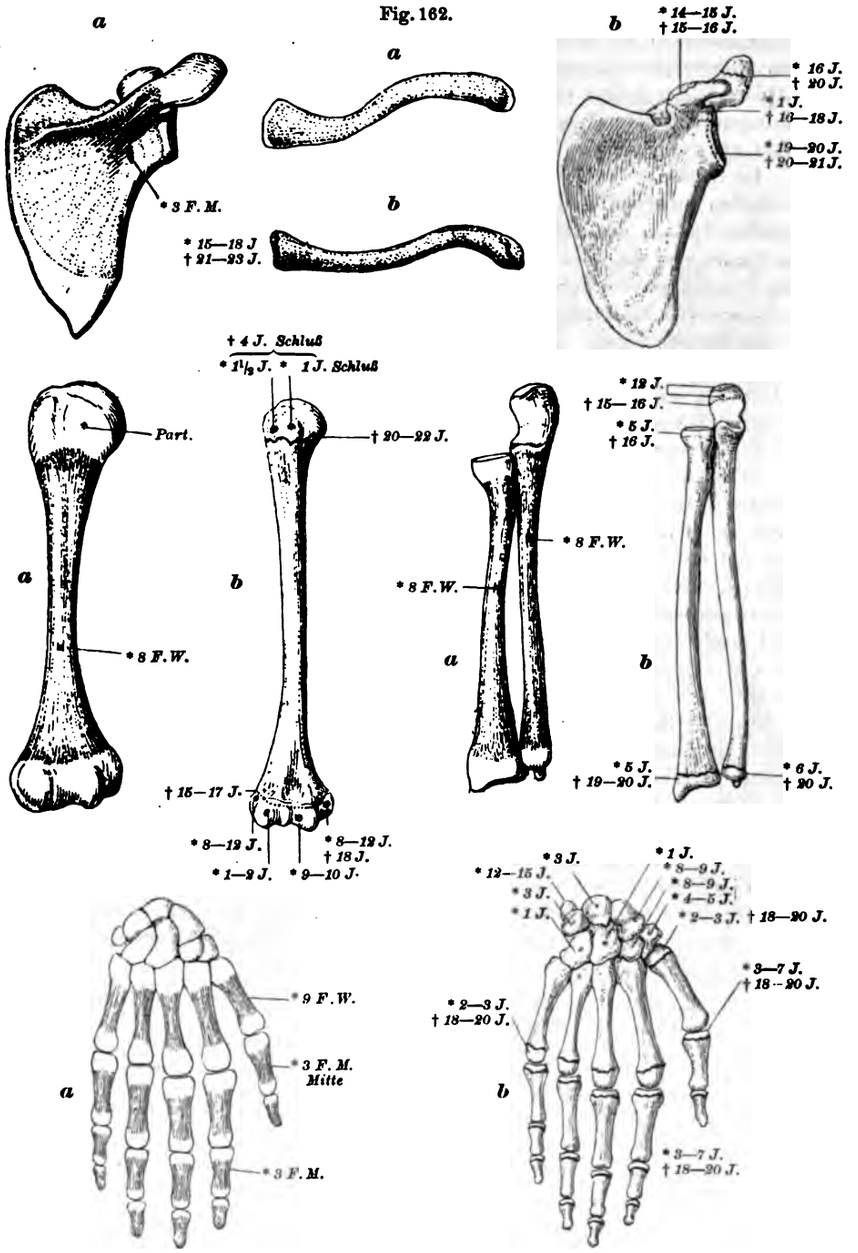
Bei der Beurteilung gewisser pathologischer Fälle kann es für den Arzt von Wichtigkeit sein, die Stelle und die Zeit des Auftretens der Ossifikationspunkte, den Verlauf der Epiphysenlinie in den späteren Jugendjahren und den Zeitpunkt des normalen Verschwindens derselben zu kennen. In Fig. 162 und Fig. 163 (auf S. 416 u. 417) sind deshalb die darauf bezüglichen Abbildungen aus Merkel-Henle, Grundriß der Anatomie des Menschen, 4. Aufl., 1901 reproduziert. Sämtliche Knochen sind abgebildet von Neugeborenen (*a*) und unmittelbar vor Schluß der Epiphysen (*b*). Die Figuren, welche den Gürtel der unteren Extremität betreffen, sind schon oben bei Besprechung des Beckens (Fig. 19 a und Fig. 19 b auf S. 33) eingesetzt.

Entwickelungsfehler der Extremitäten werden in großer Zahl beobachtet. In sehr seltenen Fällen sind sowohl Arme wie Beine nicht zur Ausbildung gekommen. Ebenfalls selten, aber doch öfter, findet man ein Ausbleiben der Entwickelung eines der beiden Extremitätenpaare; es handelt sich dabei immer nur um die freie Extremität, nicht um den Gürtel, welcher sich in diesen Fällen immer entwickelt zeigt. Es ist wunderbar, wie gut es meist das ausgebildete Extremitätenpaar lernt, die Stellvertretung zu übernehmen. Man weiß von Künstlern, welche mit den Füßen Pinsel und Palette handhabten, von solchen, welche mit den Füßen Geige spielten, von Gelehrten, welche mit den Füßen Werke schrieben. Andererseits

[1]) Vgl. J. Kollmann, Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen, Fig. 158, S. 278. Jena 1898.

[2]) Vgl. G. Retzius, l. c. und Verh. d. anat. Gesellschaft, 18. Vers., Jena 1904, S. 41.

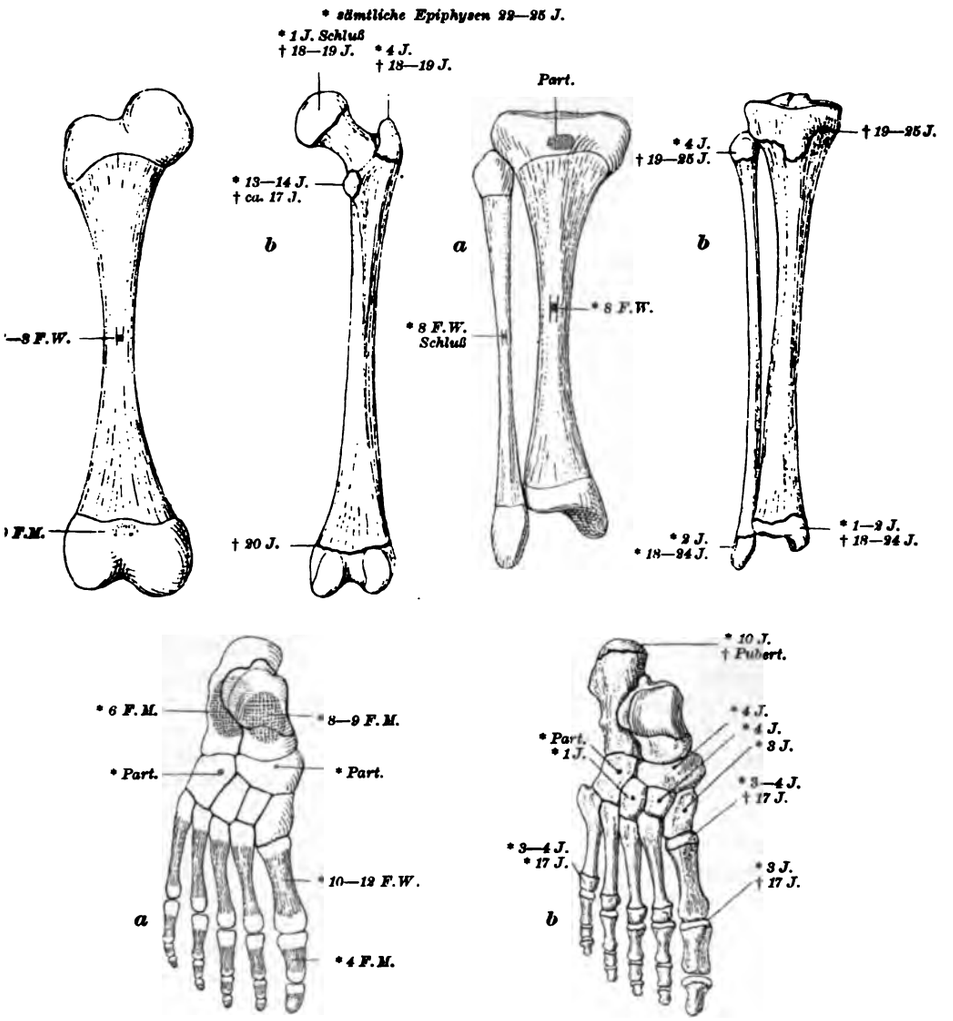
Fig. 162.



Entwickelung der Knochen der oberen Extremität.
* bedeutet Auftreten eines Ossifikationspunktes. † Schluß einer Epiphyse. F. W. Fötalwoche. F. M. Fötalmonat. Part. Zeit der Geburt. J. Lebensjahr.

kennt man Fälle, in welchen Menschen mit größter Leichtigkeit und Raschheit auf den Händen Treppen stiegen. Man beobachtet auch, daß Teile von Extremitäten nicht zur Entwickelung kommen, wie einer der beiden Unterarm- oder Unterschenkelknochen nebst zugehörigen Muskelgruppen. Auch in solchen Fällen

Fig. 163.



Entwickelung der Knochen der unteren Extremität (Gürtel der unteren Extremität s. oben S. 33). * bedeutet Auftreten eines Ossifikationspunktes. † Schluß einer Epiphyse. F.W. Fötalwoche. F.M. Fötalmonat. Part. Zeit der Geburt. J. Lebensjahr.

haben sich die Leute oft überraschend gut mit ihrem Defekt abgefunden. So sah ich vor kurzem einen Mann mit fehlendem Radius, welcher sich sein Brod als Schreiber verdient, und ein kleines Mädchen mit einseitig fehlender Tibia, welches

sich gewandt auf den Knien fortbewegte[1]). Auch teilweise Defektbildungen eines Knochens werden beobachtet. An Händen und Füßen trifft man ferner ein Fehlen oder eine Überzahl von Fingern und Zehen, man sieht dreigliederige Daumen, man beobachtet Schwimmhautbildungen zwischen Fingern und Zehen, oder auch festere Verwachsungen zwischen zweien von ihnen. Man sieht eine fehlerhafte Stellung der Phalangen. Die Defektbildungen des Unterarmes und Unterschenkels können auf Hand und Fuß einen weitgehenden Einfluß ausüben, und dort ebenfalls Defekte von Carpal- und Tarsal-, von Metacarpal- nnd Metatarsalknochen und von Phalangen, sowie von Muskeln veranlassen. — Weitere Bemerkungen über Entwickelungsstörungen werden bei der Betrachtung der Extremitäten im einzelnen zu machen sein.

B. Obere Extremität.

α) Grenzen. Die wenig feste Verbindung der oberen Extremität mit dem Rumpfe bringt es mit sich, daß sie sich von diesem gut und ziemlich reinlich trennen läßt; man hat sogar beobachtet, daß sie bei Unglücksfällen im ganzen vom Rumpfe abgerissen worden ist. Trotzdem aber ist am Lebenden eine scharfe Grenze zwischen Rumpf und Extremität kaum zu ziehen, da nach dem Halse zu sowie nach Brust und Rücken die auf den Arm wirkenden Muskeln weit übergreifen und da auch die Knochen des Gürtels Brust und Rücken weithin umfassen. Will man doch eine — rein künstliche — Abgrenzung machen, dann kann dies in einer Ebene geschehen, welche an der medialen Seite der Achselhöhle, dicht am Brustkorbe angelegt wird und mit dem Arme auch die Schulter von diesem abtrennt.

Von den Knochen, welche den Gürtel der oberen Extremität bilden, gehört das Schlüsselbein topographisch in der Hauptsache zur Brust, es wurde auch dort schon von ihm gesprochen. Das Schulterblatt gehört zweifellos zu einem Teile topographisch zum Rücken, zu einem anderen Teile aber ebenso zweifellos zur Schulter. Seine Betrachtung wurde beim Rücken ganz übergangen, um sie jetzt in die der Extremität einfügen zu können.

β) Form. Wenn man den Arm ein zylindrisches Gebilde nennt, so ist dies nur in beschränktem Maße richtig. Bei kräftigen Männern tritt die Muskulatur, treten die Sehnen so deutlich hervor, daß ein durchaus bewegtes Relief entsteht, welches mit einer regelmäßigen Zylinderform nicht allzuviel gemein hat. Ein weiblicher Oberarm verbirgt allerdings bei mittlerem Ernährungszustande unter dem reichlichen Subcutanfett die Muskelkonturen so gut, daß er in der Mitte seiner Länge einen kreisrunden Umfang besitzt. Der Unterarm ist in allen Fällen abgeflacht und wird auch nach dem distalen Ende zu merklich schlanker. Oben wurde schon darauf hingewiesen, welch großen Einfluß die Ernährung auf die Form der Extremitäten, also auch des Armes hat, und hier ist noch hervorzuheben, daß außerdem auch die Beschäftigung von Bedeutung ist. Besonders die Hand ist es, welche bei gewissen Gewerben ein so charakteristisch ausgearbeitetes Aussehen annimmt, daß ein aufmerksamer Beobachter die Berufstätigkeit ihres Trägers auf den ersten Blick erkennt.

[1]) Verh. d. anat. Gesellschaft, 18. Vers., Jena 1900, S. 179.

γ) Äußere Besichtigung. Die äußere Besichtigung des Armes ist bei dem Vorhandensein von Verletzungen und Erkrankungen von hohem Wert, besonders sind es Frakturen und Luxationen, welche der Extremität ein verändertes und manchmal sehr charakteristisches Aussehen verleihen, aber auch Lähmungen, Kontrakturen und andere Affektionen bewirken oft genug sehr deutliche Abweichungen von dem normalen Aussehen. Dies erklärt sich bei einem Körperteile, welcher so dünn und so langgestreckt ist, wie der Arm, von selbst, sieht man ja doch Teile des Skelets, zahlreiche Muskeln, Sehnen, Gefäße fast wie präpariert unter dem Integumente liegen. Dies gilt vorzüglich für athletisch gebaute Männer mit sparsamem Subcutanfett. Sehr abgemagerte und durch Krankheit geschwächte Menschen können Arme zeigen, an welchen die Konturen der schlaffen und atrophischen Muskeln kaum zu sehen sind, bei ihnen tritt dagegen das Skelet um so deutlicher hervor. Daß reichliches Subcutanfett, wie es bei gut genährten Frauen und kleinen Kindern stets vorhanden ist, vieles verdeckt, was man sonst sieht, wurde schon gesagt.

An einem normalen Arme muß die Schulter wohl gerundet sein und soll sich bei ungezwungener Haltung nur wenig nach vorn wenden. Die Achselhöhle muß eine deutliche Vertiefung bilden. Die Richtung der freien Extremität ist so, daß eine Schnur, welche man an der Rückseite eines supinierten und gestreckten Armes von der Schulterhöhe zum Mittelfinger spannt, nicht über den Ellbogen geht, sondern an dessen lateraler Seite anliegt. Dies erklärt sich dadurch, daß Humerus und Ulna einen stumpfen Winkel miteinander bilden, dessen Spitze medianwärts sieht. Die vollständige Streckung im Ellbogengelenk soll Oberarm und Unterarm in eine gerade Linie verwandeln, oft aber ist eine Überstreckung möglich, so daß der Arm am Ellbogen wie eingeknickt erscheint. Dies ist zwar unschön, kann aber nicht als abnorm bezeichnet werden[1]). Der Ellbogen ist zuweilen sehr spitz und das Olecranon ragt weiter nach oben, wie gewöhnlich.

Da die beiden Arme einander an Länge, Form und Haltung im wesentlichen gleich sind, orientiert man sich über viele pathologische Verhältnisse am besten in der Art, daß man bei der Untersuchung des ruhig stehenden oder sitzenden entkleideten Patienten die beiden miteinander vergleicht. Doch darf man dabei nicht außer acht lassen, daß trotz aller Übereinstimmung im ganzen und großen beide Arme doch nur selten ganz gleich stark und lang sind. Bei Rechtshändern, deren Zahl, wie bekannt, so sehr überwiegt, daß alle Werkzeuge, bei welchen es überhaupt in Frage kommt, für den Gebrauch der rechten Hand hergestellt werden, besitzt der rechte Arm in allen seinen Teilen einen größeren Umfang und ist auch im Mittel um 8 mm länger als der linke, doch kann die Differenz zuweilen 14 und 22 mm betragen[2]). Nach Angabe von Schüller[3]) beträfe die Differenz vorzugsweise

---

[1]) E. Brücke, Schönheit u. Fehler der menschl. Gestalt, S. 30. Wien 1891.

[2]) Et. Rollet, De la mensuration des os longs des membres. Thèse de Lyon No. 447, 1888.

[3]) M. Schüller, Die chirurgische Anatomie in ihrer Beziehung zur chirurgischen Diagnostik, Pathologie und Therapie. Heft 1: Die obere Extremität, S. 2. Berlin 1885.

den Humerus. Dies ist jedoch nicht zutreffend. Nach den Messungen von Rollet an 50 männlichen und 50 weiblichen Skeletten, deren Richtigkeit an einer weit geringeren Zahl von Fällen bestätigt werden kann, ist nicht allein der Oberarm, sondern auch der Unterarm rechterseits gewöhnlich länger. Man kann aus den Tabellen dieses Untersuchers folgende Zusammenstellung machen:

Männer	Humerus 47 brauchb. Fälle	Radius 43 brauchb. Fälle	Ulna 44 brauchb. Fälle
Rechts länger	44	40	41
Beiderseits gleich . . .	2	2	1
Links länger	1	1	2

Frauen	Humerus 47 brauchb. Fälle	Radius 42 brauchb. Fälle	Ulna 41 brauchb. Fälle
Rechts länger	42	36	37
Beiderseits gleich . . .	3	2	3
Links länger	2	4	1

Die Länge und Breite der rechten Hand ist nicht selten eine merklich größere, wie die der linken.

Von den Muskeln weiß jedermann, daß sie bei starker Inanspruchnahme an Masse zunehmen, und es wurde dies auch durch exakte Wägungen festgestellt. Ferner ist es selbstverständlich, daß die Gefäße der stärkeren Extremität mehr Blut führen, weil ihre Gesamtmasse eine größere ist. Es wird auch von mehreren Seiten betont, daß die rechte Hand wärmer sei, daß ihr Puls kräftiger schlüge. Auch die Sensibilität des stärkeren Armes soll um $^1/_9$ größer sein, als die des schwächeren [1]).

Bei Linkshändern gilt alles das Gesagte umgekehrt von der linken oberen Extremität. Die sogenannten Ambidextri, welche beide Extremitäten mit der gleichen Geschicklichkeit gebrauchen, sind wohl zumeist Linkshänder, welche sich eine größere Gewandheit der rechten Hand angeeignet haben, was ihnen deshalb sehr nahe gelegt ist, weil ja, wie gesagt, alle Werkzeuge und Gebrauchsgegenstände, bei welchen es überhaupt in Frage kommt, für Rechtshänder eingerichtet sind. Selbstverständlich ist es, daß auch ein Rechtshänder die linke Hand besser einüben kann, als es sonst geschieht, was besonders für Ärzte, welche bald mit der einen, bald mit der anderen Hand zu untersuchen oder zu operieren haben, von großem Vorteil ist.

Die Häufigkeit der Linkshändigkeit kann zu etwa 2 bis 4 Proz. angenommen werden, ein Prozentsatz, welcher auch für zahlreiche andere Varietäten zutrifft. Denn als eine Varietät hat man die Linkshändigkeit zu

[1]) J. J. v. Biervliet, L'assymétrie sensorielle. Bulletins de l'Academie Royale de Belgique 1897, p. 320.

betrachten und zwar als eine solche des Gehirns. Für gewöhnlich überwiegt dessen linke Hemisphäre in der Ausbildung, nur selten die rechte.

Bei Föten und Neugeborenen ist eine vollkommene Gleichheit der beiden oberen Extremitäten vorhanden und die Rechts- oder Linkshändigkeit entwickelt sich erst im Laufe der Kinderjahre, und zwar bald früher, bald später. Die Messungen und Wägungen von Extremitäten Neugeborener [Arnold[1]), Gaupp[2]), Moorhead[3])] und derjenigen von Kindern in verschiedenem Alter [Arnold, Gaupp, Rollet, l. c., Matiegka[4]), Guldberg[5])] weisen nach, wie sich dies anatomische Übergewicht der einen Seite ganz allmählich entwickelt.

Man weiß ja auch, daß bei den ersten ungeschickten Greifversuchen, welche das Kind macht, durchaus keine der beiden Extremitäten bevorzugt wird, und weiß ferner, daß auch später noch Eltern und Wärterinnen die Kinder zum vorwiegenden Gebrauch der rechten Hand anzuhalten pflegen. Endlich aber behält die eine Hand, und eben zumeist die rechte, den Sieg, nicht allein in den zivilisierten Ländern, wo man meinen könnte, daß vielleicht die ängstliche Beobachtung konventioneller Form den Ausschlag gibt, sondern auch bei wilden Völkern, wo von dergleichen nicht die Rede sein kann.

In den Ergebnissen der Anatomie und Entwickelungsgeschichte, Bd. 13 (Wiesbaden 1904), habe ich die Literatur über Rechts- und Linkshändigkeit zusammengestellt, soweit sie mir bis dahin bekannt geworden ist. Ich darf auf diese Zusammenstellung verweisen. Die dort referierten Arbeiten geben das sichere Resultat, daß der stärker gebrauchte Arm in den oben erwähnten anatomischen Eigenschaften sich von dem schwächeren unterscheidet. Es ist das Überwiegen der rechten oberen Extremität eine Eigentümlichkeit des menschlichen Körpers. Auch bei den höheren Tieren sind zwar Asymmetrien vorhanden, aber durchaus nicht in den konstanten Verhältnissen, wie man sie beim Menschen beobachtet.

Der Prozentsatz der Linkshänder wird in der Literatur ungemein verschieden angegeben: von 22 Proz. (Biervliet) bis zu 1 Proz. (Hasse und Dehner, Archiv f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., S. 249, 1893). Die oben angenommene Zahl von 2 bis 4 Proz. ist lediglich eine Schätzung, welche mit der der meisten Autoren übereinstimmt. Nur sehr große Zahlen können zu einem richtigen Resultate führen. Die größte Statistik findet man in der Bibel (Buch der Richter, Kap. 20, Vers 15, 16), wo unter 26 700 Mann 700 Linkshänder gezählt werden. Es würden dies 3,8 Proz. sein. Ogle (On dextral Pre-eminence. Med. chir. Transactions, vol. 26, p. 278. London 1871) untersucht die immerhin ansehnliche Zahl von 1000 Männern und 1000 Frauen und konstatiert unter ihnen $4^1/_4$ Proz. Linkshänder. Zahlreiche Autoren schätzen die Zahl der Linkshänder auf 2 bis 3 Proz., und so wird es einstweilen erlaubt sein, das oben erwähnte Verhältnis von 2 bis 4 Proz. anzunehmen.

---

[1]) F. Arnold, Handbuch der Anatomie des Menschen, Bd. 1, S. 29. Freiburg i. B. 1844.

[2]) E. Gaupp, Über die Maß- und Gewichtsdifferenzen zwischen den Knochen der rechten und linken Extremitäten des Menschen. Inaug.-Diss. Breslau 1889.

[3]) T. G. Moorhead, The relative weights of the right and left sides of the body in the fötus. Journ. of Anat. and Physiol., vol. 36, p. 400, 1902.

[4]) H. Matiegka, Über Asymmetrie der Extremitäten, am osteologischen Material geprüft. Prager mediz. Wochenschr., Jahrg. 18, Nr. 47, 1893.

[5]) G. A. Guldberg, Étude sur la dyssymétrie morphologique et fonctionelle chez l'homme et les vertébrés superieurs. Festschrift der Univ. Christiania zum Regierungsjubiläum König Oskars II. Christiania 1897.

Was die Erklärung der in Rede stehenden Erscheinung betrifft, so ist zu entscheiden, ob Angewöhnung vorliegt oder ob es sich um ursprüngliche Organisation handelt; es muß festgestellt werden, was die Ursache und was die Wirkung ist. Es ist möglich, daß der anatomische Bau und die physiologische Leistung des einen Armes überwiegt, weil er mehr gebraucht wird, und es kann umgekehrt sein, daß der Arm mehr gebraucht wird, weil er von Anfang an leistungsfähiger ist. Die Tatsache, daß bei Neugeborenen noch kein Unterschied der beiden Arme vorhanden ist, kann nicht für die erste der beiden Alternativen — Angewöhnung — herbeigezogen werden, da man weiß, daß gar manche anatomisch-physiologischen Eigenschaften, welche beim Erwachsenen hervortreten, beim Kinde noch im Keime schlummern. Für die beiden Erklärungsmöglichkeiten wurden die verschiedensten, zuweilen sehr sonderbaren Argumente ins Feld geführt. Ohne alle Erklärungsversuche aufführen zu wollen, welche man in dem erwähnten Aufsatze in den Ergebnissen der Anatomie und Entwickelungsgeschichte nachlesen wolle, soll hier nur gesagt werden, daß eine Reihe von Autoren für die überwiegende Rechtshändigkeit das gewohnheitsmäßige Tragen der Kinder auf dem einen der beiden Arme seitens der Mutter und Wärterinnen verantwortlich macht; bezeichnend ist, daß bald das Tragen auf dem linken, bald auf dem rechten Arme behauptet wird. Eine zweite Reihe von Erklärungsversuchen geht in die prähistorische Zeit zurück, und es wird bald diese bald jene Eigenschaft oder Angewöhnung der ersten Menschen als Grundursache angenommen. Diejenigen Autoren, welche sich für die Alternative einer ursprünglichen Organisation entscheiden, suchen das Problem auf verschiedene Weise zu lösen. Arnold (l. c.) und Dareste (Hypothèse sur l'origine des droitiers et des gauchers. Bull. de la soc. d'anthropol. Paris, Mai 1885) denken daran, daß die Lage des Embryo, der sich meist mit seiner linken Seite dem Dotter anlegt, der Grund sein könne, indem sich die rechte freier zu entfalten vermöchte. Wäre dies richtig, dann müßte gerade beim Fötus das Übergewicht der besser gestellten Seite am deutlichsten hervortreten, was nicht der Fall ist. Andere (Reh, Über Asymmetrie und Symmetrie im Tierreiche. Biol. Zentralbl., Bd. 19, S. 625; Sömmering, Vom Bau des menschlichen Körpers. Teil IV, 1801; Hyrtl, Handb. d. top. Anatomie, 6. Aufl., Bd. 2, S. 305, 1871; Faure, L'homme droit et l'homme gauche, Thèse de Lyon, No. 18, 1902/03; Lüddeckens, Rechts- und Linkshändigkeit. Leipzig 1900) machen das Herz oder den Verlauf der großen Gefäße für die überwiegende Rechtshändigkeit der Menschheit verantwortlich, sei es, daß die Extremität selbst, sei es, daß die für dieselbe bestimmte Gehirnhälfte eine bessere Ernährung erhält. Die Erwägung, daß bei Rechts- und Linkshändern ganz die gleichen Gefäß- und Ernährungsverhältnisse bestehen, zeigen, daß diese Erklärungsversuche sämtlich verfehlt sind. Es bleibt also nichts übrig, als eine bessere ursprüngliche Organisation der einen Gehirnhälfte anzunehmen, wenn man sich nicht entschließen will, an reine Angewöhnung zu glauben. Eine solche ist aber als ausgeschlossen anzusehen, da von Ogle (l. c.), Lüddeckens (l. c.) und anderen klar nachgewiesen worden ist, daß vielfach eine Vererbung der Linkshändigkeit vorkommt, was mit der Annahme einer reinen Gewöhnung unvereinbar ist.

δ) Die Gegenden der oberen Extremität sind in der neuen anatomischen Nomenklatur[1]) sehr spezialisiert. Es werden aufgezählt:

Regio scapularis.	Regio brachii medialis.
— suprascapularis.	— brachii anterior.
— acromialis.	— brachii posterior.
— deltoidea.	— cubiti anterior.
— axillaris.	Fossa cubitalis.
Fossa axillaris.	— cubiti posterior.
— brachii lateralis.	— olecrani.

[1]) W. His, Die anatomische Nomenklatur. Leipzig 1895.

Regio cubiti lateralis.	Regio dorsalis manus.
— cubiti medialis.	— volaris manus.
— antibrachii volaris.	Regiones digitales.
— antibrachii dorsalis.	— dorsales digitorum.
— antibrachii radialis.	— unguiculares.
— antibrachii ulnaris.	— volares digitorum.

Es ist selbstverständlich, daß eine solche, in die letzten Einzelnheiten eindringende Spezialisierung hier der Betrachtung nicht zugrunde gelegt werden kann, sondern daß größere Abteilungen zu bilden sind. Solche sind naturgemäß einerseits die Gegenden der großen Gelenke, andererseits die zwischen diesen gelegenen Abschnitte:

Regio humeralis [1]), Schultergegend.
— brachii, Oberarmgegend.
— cubitalis, Ellenbogengegend.
— antibrachii, Vorderarmgegend.
— articulationis manus, Handgelenkgegend.
— manus, Handgegend.

Bewegungen des Armes. Es kann hier nicht die Absicht sein, alle Bewegungen aufzuzählen, welche dem Arme möglich sind, es mag genügen zu wiederholen, daß sie der Hand die enorm vielseitige Tätigkeit erlauben, welche man beobachtet. Sie kann bei geeigneter Körperstellung alle Teile der ganzen Körperoberfläche erreichen, und ist gleicher Weise imstande, die gröbsten und kraftvollsten, wie auch die feinsten und subtilsten Arbeiten zu verrichten, und man gewinnt den Eindruck, daß der Bau des ganzen Armes mit all seinen Muskeln und Gelenken nur darauf zugeschnitten ist, seinem wichtigsten Teile, der Hand, ihre Tätigkeit zu ermöglichen und zu erleichtern. Die so freie Arthrodie des Oberarmgelenkes leistet in der Beweglichkeit Außerordentliches, und wenn sie ihre Grenzen erreicht hat, dann setzt sie der Gürtel der Extremität, welcher nur durch Muskeln und ein einziges vielseitig bewegliches Gelenk mit dem Rumpfe in Verbindung gesetzt ist, noch fort. In ähnlicher Weise unterstützen sich einerseits die Bewegungen im Handgelenk, und andererseits Pronation und Supination. Der Stabilität des Ganzen dienen dagegen die ganz einseitigen Winkelbewegungen des Ellbogengelenkes und der Finger, welche überdies sämtlich durch feste Collateralbänder versichert sind.

Nicht allein aber für alle Zwecke des Greifens sind die Bewegungen der oberen Extremität von Bedeutung, sondern es dienen auch die Arme als Balancierstangen für die Aufrechterhaltung des Gleichgewichtes bei vielen Bewegungen des Körpers. Wenn man auf einer schmalen Kante geht, streckt man ganz unwillkürlich die Arme nach den Seiten aus und bewegt sie in zweckdienlicher Weise, um sich aufrecht zu erhalten. Selbst schon beim raschen Gange schlenkert man die Arme, wodurch den Beinen ihre Aufgabe

[1]) Wenn auch das Wort „humeralis“ zu Mißverständnissen Veranlassung geben könnte, so muß es doch hier gebraucht werden, da Humerus im Altlateinischen „Schulter“ bedeutet und nicht das Oberarmbein, wie es die anatomische Nomenklatur unrichtig annimmt.

erheblich erleichtert wird und beim Laufen kann man die Mitbewegung der Arme gar nicht entbehren. Bekannt ist die von Malgaigne[1]) mitgeteilte Beobachtung. Einem Läufer mußte der Vorderarm amputiert werden, und als er seine Beschäftigung wieder aufnehmen wollte, zeigte sich, daß ihm darin eine große Unsicherheit hinderlich war. Dupuytren, welcher ihn amputiert hatte, riet ihm, eine Prothese vom Gewicht des verlorenen Gliedes zu tragen. Betrachtet man einen Menschen, welcher einen der beiden Arme verloren hat, dann sieht man in der Tat, daß die Schulter der verkürzten Extremität merklich höher steht, wie die der anderen, an welcher das größere Gewicht des unversehrten Armes zieht.

In Verbindung mit der großen Beweglichkeit der wichtigsten Gelenke der oberen Extremität steht es, daß dieselben locker sind, auch relativ lange und wenig widerstandsfähige Bänder haben, so daß Luxationen etwas Gewöhnliches sind und leichter zustande kommen wie Frakturen.

I. Schultergegend. Regio humeralis.

a) Schulter im ganzen.

Der Brustkorb verjüngt sich nach oben konisch und es setzt sich dort die Extremität in der Art an ihn an, daß das Skelet ihres Gürtels und starke Muskeln den Thorax gabelförmig umfassen, einerseits auf die Brust, andererseits auf den Rücken übergreifend. Die Schulter erstreckt sich so weit seitlich, daß die Form des Rumpfes nach oben hin verbreitert erscheint, nicht verschmälert, wie es doch nach der Gestaltung des Brustkorbes sein müßte. Dieses Ausladen der Schulter weit nach der Seite hin gewährt dem Arm eine große Freiheit der Bewegung und befähigt ihn, seine Funktion als Greiforgan ungehindert auszuüben. Diejenigen Säuger, welche die Vorderextremität als Stützorgan gebrauchen, besitzen eine Schulterform, wie sie dem Menschen und den anderen Primaten zukommt, nicht. Der morphologische Grund, warum die Breite der menschlichen Schulter eine so beträchtliche ist, liegt in der großen Länge des Schlüsselbeines, welche es dem Schulterblatt und dem an ihm befestigten Oberarm nicht erlaubt, sich dem Brustkorb allzusehr zu nähern. Der zwischen Oberarm und Brustwand bleibende Raum begünstigt auch eine ausgiebige Ausbildung der Achselhöhle, welche durch die von Brust und Rücken zum Armbein ziehenden Muskeln begrenzt und vertieft wird. Die Gabel, welche der Schultergürtel darstellt, wird in ihrem vorderen Schenkel vom Schlüsselbein gebildet, im hinteren vom Acromion und der an dieses sich anschließenden Spina scapulae. Die Platte des eigentlichen Schulterblattes ist für die äußere Form der Schulter von geringerer Bedeutung, da sie nach der Form des Brustkorbes gebogen ist und diesem flach aufliegt. Erleidet der Schultergürtel eine Verletzung, dann wird die Gestaltung der Schulter nur von solchen Affektionen verändert werden, welche die Lage von Schlüsselbein und Acromion nebst Spina verändern, weniger von solchen, welche die Fläche des Schulterblattes betreffen; diese letztere spricht vielmehr bei der Formung des Rückens ein gewichtiges Wort. Clavicula, Acromion und Spina sind am Lebenden in ihrer ganzen Länge ab-

[1]) Gazette médic. 1832, p. 501.

zutasten, da die Muskelsehnen, welche sich an ihnen anheften, ihre höchste Höhe freilassen, so daß sie direkt unter die Haut zu liegen kommt, eine Lage, welche für die Diagnose von Frakturen des Schultergürtels von höchstem Werte ist. Die übrigen Skeletteile der Schultergegend sind von Muskeln und anderen Weichteilen bedeckt, so daß sie bei einer Untersuchung und Besichtigung nicht unmittelbar zur Geltung kommen; doch ist sowohl das Schulterblatt, wie auch der Oberarmkopf durch die Weichteile hindurch zu fühlen, ersteres auch zu sehen.

Den Mittelpunkt des ganzen Aufbaues der Schulter bildet der Oberarmkopf, welcher auch vorwiegend deren Form bestimmt. Man sieht dies am besten dann, wenn er seinen normalen Platz verläßt, wodurch dies Aussehen der ganzen Gegend eine charakteristische Veränderung erleidet. Die Muskeln konvergieren denn auch in größerer Zahl nach diesem Mittelpunkte, was zur Folge hat, daß auch die sie begleitenden Bindegewebseinrichtungen in gleicher Weise angeordnet sind. Natürlich fehlt es auch nicht an solchen Muskeln, welche lediglich für den Schultergürtel von topographischer Bedeutung sind. Die große Beweglichkeit und Verschieblichkeit des Skeletes, wie der Weichteile der Schulter verlangen eine dehnbare Verbindung, und so sieht man denn auch an vielen Stellen ein lockeres und fetthaltiges Bindegewebe eingeschaltet, welchem eine praktische Bedeutung nicht abgeht. Der an sich so wichtige Strang der Nerven und Gefäße, welcher vom Rumpf an die Extremität gelangt, gehört nicht im engeren Sinne zum Aufbau der Schultergegend, er tritt nur durch sie auf den Arm über. Man sieht denn auch, daß er mit den die Schulter herstellenden Teilen nichts zu tun hat, sondern den Raum benutzt, welcher zwischen der Gabel des Schultergürtels und der Brustwand bleibt, um in die Achselhöhle und weiter zum Oberarm zu gelangen.

Wie überall im Körper, so ist natürlich auch hier an der Schulter für die äußere Form das Skelet maßgebend, aber die an dasselbe angesetzten Weichteile, speziell die Muskeln, sind ebenfalls von größter Bedeutung. Von oben kommt der Trapezius her, welcher den vom Schultergürtel gebildeten Winkel überdacht, von vorn schließt der Pectoralis major die Gegend ab, von hinten der Latissimus dorsi mit dem Teres major. Auf die laterale Seite lagert sich wie ein Polster der Deltoideus, der seine Rundung dem unter ihm liegenden Oberarmkopf verdankt. An der lateralen Wand der Achselhöhle wird das Oberarmbein von den abwärts ziehenden Muskeln: kurzem Kopf des Biceps und Coracobrachialis, gedeckt; von dem die mediale Wand bildenden M. serratus anticus sieht man hier wenig. Die Rotatoren des Oberarmes sind vollends unsichtbar, da sie von anderen Gebilden gedeckt werden oder ganz in der Tiefe liegen.

Bei der großen Bedeutung, welche die Muskeln in der Zusammensetzung der Schultergegend haben, ist es natürlich, daß man ihr Spiel bei allen möglichen Bewegungen deutlich vortreten sieht. Es wird ja sogar die Schulter zum Ausdruck gewisser Affekte benutzt: in erhebenden Momenten nimmt man sie zurück, bei Trauer und Schmerz läßt man sie gern nach vorn sinken. Das bedauernde Achselzucken kennt jedermann. Nur wenn das Fettpolster des Subcutangewebes sehr stark ausgebildet ist, gehen die Konturen der Muskeln völlig in ihm unter, und es heben sich nur die muskel-

losen und weniger von Fett überlagerten Teile des Schultergürtels einigermaßen ab.

Die Ausbildung der Schultern ist individuell recht verschieden, was jedoch weniger in diesen selbst, als in dem Thorax liegt, an welchen sie sich anheften. Ist dieser schmal und steigt die erste Rippe steil ab, dann sind auch die Schultern schmal und abfallend; ist der Brustkorb breit und besonders in seinem obersten Teile gut gewölbt, dann sind die Schultern breit und stehen hoch. Auch die beiden Geschlechter unterscheiden sich. Da der weibliche Brustkorb schmaler ist wie der männliche, sind es auch die Schultern, und eine breitschulterige Frau macht einen ungewohnten und geradezu unschönen Eindruck.

b) Das Skelet und seine Verbindungen.

Wie bekannt, besteht das Skelet der Schulter aus dem Schultergürtel, welcher sich wieder aus Schlüsselbein und Schulterblatt zusammensetzt, und aus dem Oberarmkopf mit dem chirurgischen Hals.

Von der Sförmig gekrümmten Gestalt des Schlüsselbeines und von seiner Verbindung mit dem Brustbeine war schon im zweiten Bande (S. 281 ff.) die Rede, da sein Hauptteil mit den Ansätzen von Sternocleidomastoideus und Pectoralis major, welchen Luschka sehr richtig *Pars thoracalis* [1]) nennt, topographisch nicht der Schulter zuzurechnen ist, sondern die Grenze von Hals und Brust bildet. Es wird daher hier nur auf den kleineren lateralen Teil des Knochens, *Pars humeralis* [2]) (Luschka), zurückzukommen sein. Dieser ist nach vorn konkav gekrümmt, und er legt sich an sein etwas vorwärts umgebogenes, laterales Ende, das ebenfalls stark nach vorn gebogene Acromion, an, so daß also die Schulter im ganzen etwas nach vorn gekrümmt erscheint. Dazu kommt noch, daß der Oberarmkopf unter dem Acromion nach vorn vortritt, und daß auch der Processus coracoideus nach vorn hervorragt. All dies bewirkt es, daß die Schulter sich mit ihrem lateralen Umfange, wie gesagt, nach vorn krümmt, während ihre mediale Seite, da, wo sie sich vorn mit der Brust verbindet, leicht konkav erscheint.

Das an sich schon recht kräftige Periost des Schlüsselbeines wird am lateralen Ende noch durch die Sehnenansätze des Trapezius und Deltoideus, sowie durch eigene, der Längsachse des Knochens parallel verlaufende Züge verstärkt.

Ein Foramen nutricium findet sich auf der Rückseite des Knochens. Der anschließende Kanal verläuft lateralwärts [3]).

Altersverschiedenheiten. Die Entwickelung des Schlüsselbeines ist eine sehr einfache. Schon in der siebenten Fötalwoche tritt ein Knochenkern, als der erste des ganzen Skeletes auf. Am Ende des dritten Fötalmonats ist der Knochen bereits fertig gebildet. Im 15. bis 18. Jahre er-

---

[1]) Pars sternalis.

[2]) Pars acromialis.

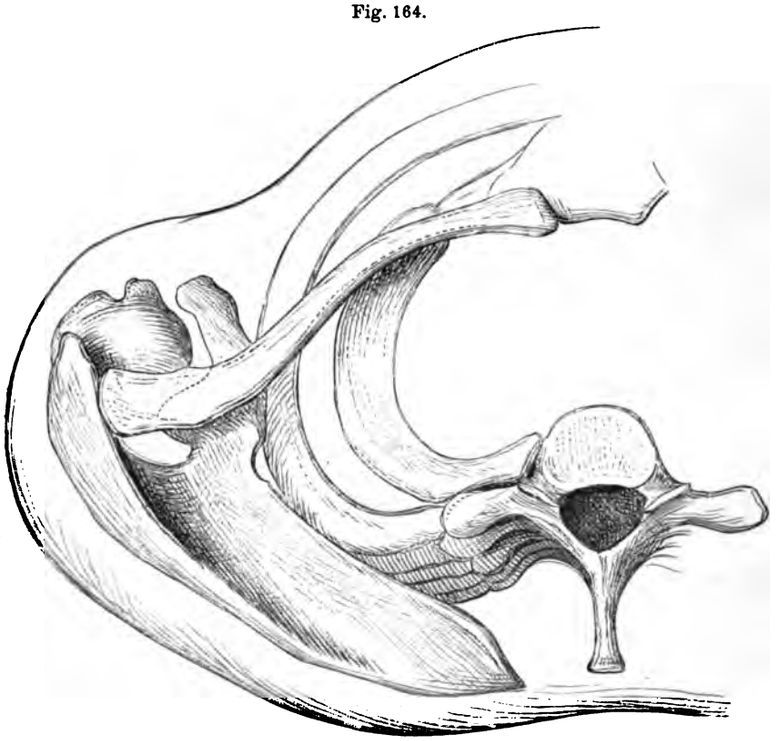
[3]) Lexer (Die Entstehung entzündlicher Knochenherde und ihre Beziehung zu den Arterienverzweigungen der Knochen. Archiv f. klin. Chir., Bd. 71, 1903) sagt: „Das Schlüsselbein erhält seine Arterie vom lateralen Drittel her".

scheint am Sternalende eine lamellöse Epiphyse, welche einige Jahre später mit dem Körper verwächst. (Vgl. Bd. 2, S. 281.)

Varietäten. Gegenbaur (ein Fall von erblichem Mangel der Pars acromialis claviculae mit Bemerkungen über die Entwickelung der Clavicula. Jenaische Zeitschr. f. Med. u. Naturw., Bd. 1, S. 1, 1864) macht Mitteilung von einer Familie, in welcher in vier Fällen (Mutter und drei Kinder von zwei verschiedenen Vätern) der acromiale Teil des Schlüsselbeines fehlte oder rudimentär ausgebildet war.

Das Schulterblatt, *Scapula*, ist, wie die systematische Anatomie lehrt ein dreiseitiger Knochen mit einem medialen, oberen und lateralen Rande,

Fig. 164.



Knochen der Schulter in ihrer Lage bei herabhängendem Arm von oben betrachtet.

welche in einem oberen medialen, einem oberen lateralen und einem unteren Winkel zusammenstoßen. Der letztere ist gerundet und zeigt sich öfters in eine lateral gerichtete platte Zacke ausgezogen, von welcher der M. teres major entspringt. Der obere mediale Winkel ist bald stumpf und abgerundet, bald spitz. Die Stelle des oberen lateralen Winkels vertritt der Condylus mit seiner *Cavitas glenoidea* zur Aufnahme des Oberarmkopfes. Wie anderwärts, so nennt man auch hier den zunächst hinter dem Rande der Gelenkgrube gelegenen, eingeschnürten Teil des Knochens den Hals, *Collum*. Die Chirurgen nennen ihn auch *Collum anatomicum*, und unterscheiden von ihm ein *Collum chirurgicum*, welches noch den Proc. coracoideus umfaßt, so daß

also dieses oben an der Incisura scapulae beginnt, am Ansatz der Spina hingeht und unten mit dem anatomischen Halse zusammentrifft. Die Unterscheidung rechtfertigt sich dadurch, daß Frakturen des anatomischen Halses mindestens äußerst selten sind, vielleicht überhaupt nicht vorkommen, während solche des chirurgischen Halses gelegentlich beobachtet werden, wenn sie auch nicht häufig sind.

Der von diesen Rändern und Winkeln umschlossene Körper des Knochens ist gewöhnlich in der Mitte durchscheinend und so dünn, daß man ihn mit einem kräftigen Messer zu durchschneiden oder zu durchstechen vermag. Nach den Rändern hin ist er etwas dicker. Nur dort schiebt sich wenig Diploë zwischen zwei auseinander weichende dünne Knochenplatten ein. Auf der konkav gewölbten Vorderseite erheben sich einige, blattrippenähnliche Firsten, von welchen die Bündel des M. subscapularis entspringen. Sie sind nicht hoch und fest genug, um auf die Verlaufsrichtung der Frakturen einen maßgebenden Einfluß auszuüben. Diese verlaufen vielmehr in ganz verschiedener Weise, wie es eben die Art der frakturierenden Gewalt mit sich bringt.

Die Fortsätze des Schulterblattes sind *Spina scapulae* mit *Acromion* und *Processus coracoideus*. Die *Spina scapulae* teilt die Rückfläche der Scapula in eine obere kleinere und untere größere Abteilung, *Fossa supraspinata* und *Fossa infraspinata*. Sie bildet eine Platte, deren Ansatz medial an der Grenze des obersten und zweiten Viertels des hinteren Randes beginnt, und sich in gerader Richtung bis gegen die Mitte der *Fossa glenoidea scapulae* hin erstreckt. Sie ist schräg aufwärts gebogen, woher es kommt, daß die Fossa supraspinata tief, die Fossa infraspinata flach erscheint. Der freie Rand der Spina ist verdickt; er beginnt mit einem dreiseitig verbreiterten Felde an dem medialen Rande des Schulterblattes, wulstet sich dann, verdünnt sich gegenüber dem *Proc. coracoideus* wieder etwas, und zieht sich endlich in die breite, obere Fläche des *Acromion* aus. Dieses ist, wie oben erwähnt, nach vorwärts umgebogen (Fig. 164) und trägt an seiner medialen Kante die Gelenkfläche für das Acromioclaviculargelenk. Bei sehr muskulösen Personen, besonders wenn sie die Arme viel gebrauchen, ist das Acromion sehr breit und stark. Frakturen trennen das Acromion bald näher seiner Spitze, bald näher dem Abgange von der Spina hin; sie können durch eine Epiphysenlösung oder ein Acromialgelenk (s. unten) vorgetäuscht werden. Die Spina selbst beteiligt sich gelegentlich an Brüchen des Schulterblattkörpers.

Der *Processus coracoideus* ist hakenförmig, erst aufwärts gerichtet, dann lateralwärts abgebogen. Der obere Umfang seiner Spitze liegt bei Ruhestellung der Extremität einen Centimeter unter dem darüber hinziehenden Schlüsselbein. Sein Anfang steigt glatt aus der Fläche des Schulterblattes auf, seine Spitze ist abgerundet. Für Frakturen wäre zwar der Fortsatz an sich günstig gestaltet, daß solche aber trotzdem äußerst selten sind, erklärt sich durch seine versteckte Lage, welche die Einwirkung einer direkten Gewalt nahezu ausschließt. Man sieht deshalb auch, daß bei Brüchen des Coracoidfortsatzes meist mehr oder weniger schwere Komplikationen vorhanden sind, wie Brüche des Acromion, anderer Teile des Schulterblattes, des Oberarmkopfes oder Luxationen der in der Nähe befindlichen Gelenke.

Die Periostbedeckung des Schulterblattes ist ungleichmäßig. Die breiten Flächen sind von einer dünnen Knochenhaut überzogen, welche sich leicht abheben läßt. Auf den Firsten der Vorderseite wird sie jedoch durch die Sehnenbündel des M. subscapularis verstärkt. An den Rändern ist das Periost sehr kräftig, und wird hier von den inserierenden Sehnen verstärkt; besonders gilt dies vom unteren Winkel. Es haftet hier an den Rändern auch dem Knochen fest an. Das Periost des freien Randes der Spina wird ebenfalls durch Muskelsehnen verstärkt, außerdem sieht man daselbst auch sehnenglänzende Züge, welche nicht diesen Sehnen angehören, vom Acromion aus längs dem Rande hinlaufen. Sie verlieren sich erst 2 bis 3 cm von dem Ende, welches sich am medialen Schulterblattrande dreieckig verbreitert. Ein weiterer sehnenglänzender Zug ist in das Periost der Vorderseite des Processus coracoideus eingewebt, über dessen Wurzel er zwischen der Incisura scapulae und dem blinden Ende der Bursa subscapularis auf den Körper des Knochens gelangt, wo er bald ausstrahlt und sich verliert. Auf der Rückseite des Schulterhakens gelangt ein ähnlicher Zug bis zur Wurzel der Spina.

Die ernährenden Arterien treten an das Schulterblatt des Erwachsenen an denjenigen Stellen, an welchen die ersten Knochenkerne entstehen, und zwar da, wo sich der laterale Rand des letzteren vom Collum scapulae erhebt. Meist findet man ein größeres Foramen nutricium, welches aus der Fossa subscapularis dorthin führt; aber auch auf der Rückseite sieht man nicht selten ein solches. Die Hauptarterie verläuft nach Lexers[1]) Beobachtung eine kurze Strecke weit gegen die Spitze des Knochens hin, teilt sich dann aber am Fuße der Spina in drei Äste, der eine der Spina bis gegen den Vertebralrand folgend, der andere zum Gelenkteil gehend. Der dritte Ast ist die Fortsetzung des Stammes; er läuft am lateralen Rande des Knochens hin. Zahlreiche Ernährungskanäle sieht man an den Epiphysenlinien, sowie an der hinteren, dem Schultergelenke zugewandten Seite des Processus coracoideus.

Altersverschiedenheiten. Die Entwickelung des Schulterblattes, von welcher Fig. 162 Kunde gibt, ist eine ziemlich komplizierte, indem zu den beiden ursprünglichen Anlagen, nämlich der des eigentlichen Schulterblattes und der des Coracoidbeines, noch eine ganze Reihe von epiphysären Ossifikationspunkten kommt. Die Verknöcherung beginnt zu Anfang des dritten Fötalmonates mit dem Auftreten eines Kernes in der Gegend neben dem Collum. Von ihm aus verbreitet sich die Knochensubstanz über die Fläche des Schulterblattes und in die Spina hinein. Das Schulterblatt des Neugeborenen ist in ansehnlichen Teilen noch knorpelig. Bald nach der Geburt tritt der Kern des Proc. coracoideus auf, dessen Epiphysenlinie im 16. bis 18. Jahre mit dem Körper des Schulterblattes verschmilzt. Diese Epiphyse umfaßt nicht nur den Proc. coracoideus, sondern auch noch das obere Ende der Cavitas glenoidalis des Schultergelenkes. Erfolgt eine Epiphysenlösung, so muß dieselbe daher stets auch intrakapsulär sein. Epiphysäre Kerne finden sich an der Spitze des Schulterhakens (Auftreten im 16. Jahre, Verschmelzung im 17. Jahre) und an dessen oberer Ecke (Auf-

[1]) E. Lexer, Kuliga und Türk, Untersuchungen über Knochenarterien mittels Röntgenaufnahmen injizierter Knochen. Berlin 1904.

treten im 16. Jahre, Verschmelzung im 20. Jahre). Im 14. bis 15. Jahre verbindet sich mit der Basis des Schulterhakens ein Kern, der im oberen, dem Ursprunge der Bicepssehne entsprechenden Teile des Condylus entstanden war. Im unteren Winkel tritt um die Pubertätszeit ein Kern auf, der sich im weiteren Wachstum nach dem medialen Rande fortsetzt, und nach dem 20. Jahre mit dem Hauptknochen verschmilzt. Auch der Rand des Schulterkammes kann zeitweilig eine Epiphyse besitzen. Das Acromion endlich läßt zwei Knochenkerne entstehen. Der mehr nach der Spina hin gelegene erscheint zuerst um die Zeit der Pubertätsentwickelung; der nach der Spitze

Fig. 165.

Epiphysen des Schulterblattes.

Fig. 166.

Bewegungen des Schulterblattes.

zu gelegene tritt ein bis zwei Jahre später auf. Die beiden Kerne verschmelzen miteinander und um das 20. Jahr schließt sich auch die Naht, welche das Acromion von der Spina trennt.

Die Lage des Schultergürtels ist so, daß man ihn zum allergrößten Teile durch die Haut fühlen, bei mageren Personen auch sehr vieles von ihm sehen kann. Das Schlüsselbein ist der Betastung in seiner ganzen Länge zugänglich, ebenso das anschließende Acromion und der Schulterkamm. Aber auch von dem Körper des Schulterblattes fühlt man beträchtliche Teile, obgleich er allenthalben von Muskeln gedeckt wird. Ganz deutlich sieht man den Kontur des hinteren Randes und unteren Winkels schon bei kräftigen Personen, noch weit besser bei mageren Leuten. Man kann auch den unteren Winkel mit der Hand leicht umgreifen. Der laterale Rand entzieht sich der Betastung um so mehr, je mehr man sich dem Schultergelenk nähert, und der obere Rand des Schulterblattes ist gar nicht fühlbar, da er von dem zeltartig absteigenden M. trapezius vollständig verdeckt wird.

Die Bewegungen, welche der Schultergürtel bei den Bewegungen des Armes ausführt, verändern die Stellung des Schlüsselbeines in deutlich sichtbarer Weise; sein laterales Ende hebt und senkt sich, es geht vorwärts und rückwärts, es erleidet sogar eine Rotation, während sein mediales Ende den Fixpunkt bildet. Das Schulterblatt macht noch weit größere Bewegungen durch. In der Ruhe bei herabhängendem Arme steht seine Längsachse der Medianebene parallel; es reicht vom ersten Intercostalraum bis zur siebenten Rippe oder zum siebenten Intercostalraum. Sein medialer Rand ist von den Spitzen der Querfortsätze ungefähr ebensoweit entfernt, als die Spitzen der Querfortsätze von den Dornen [1]). (Vgl. Fig. 56 und 57 auf S. 182 des zweiten Bandes.)

Fig. 167.

Schulterblätter bei gesenktem und erhobenem Arm. Nach Photographien eines Lebenden.

Die Tätigkeit der Schulterblätter beschreibt Sömmering [2]) folgendermaßen: Sie helfen durch die Schwere der Gliedmaßen den Körper ins Gleichgewicht bringen; so beim Glitschen, Schwanken, Bücken, Fallen, Tanzen. Sie können mit solcher Kraft zurückgezogen und festgehalten werden, daß man Leute sah, die zwischen die Schulterblätter einen Strick faßten, und sich an demselben in die Höhe ziehen ließen. Der Rumpf wird durch sie breiter und schmäler nach Erfordernis der Umstände, z. B. beim Drängen durch eine Volksmenge oder beim Durchkriechen. — Der Rumpf wird durch sie bequemer zum Liegen auf der Seite. — Sie helfen zum Tragen auf der Schulter. — Sie schützen die Achseldrüsen. — Auch kann mittels ihrer Beweglichkeit das Kind im Mutterleibe leichter die Kugelform annehmen. — In der Tat ist

[1]) Henle, Knochenlehre, S. 231.

[2]) S. Th. Sömmerring, Vom Baue des menschlichen Körpers. 1. Teil, Knochenlehre, 2. Aufl., S. 465. Frankfurt a. M. 1800.

auch am Lebenden leicht zu sehen, wie sich die Schulterblätter bald nach der Wirbelsäule hin, bald von ihr fortbewegen, bald mit dem unteren Winkel rückwärts, bald vorwärts rotieren (Fig. 166 und 167).

Die Beteiligung der Gelenke im einzelnen bei den vom Arme ausgeführten Bewegungen wurde von Braune und Fischer[1]) genauer studiert. Sie kommen zu dem Resultat, daß die Beteilung des Acromioclaviculargelenkes an den Bewegungen eher etwas größer ist, als die des Sternoclaviculargelenkes. Das erstere spielt hauptsächlich dann, wenn der Arm möglichst weit nach vorn oder rückwärts gehoben wird, wenn er sich in der Sagittalebene bewegt, das letztere beteiligt sich am meisten bei Bewegungen in frontaler Ebene. „Wenn also eines von den beiden Gelenken erkrankt, oder sonstwie an der Funktion gehindert ist, so würde die Funktionsstörung durch die Hinderung des Clavicular gelenkes sich am meisten bemerkbar machen bei den Bewegungen des Armes in der Nähe der Frontalebene. Die Störung aber des Acromialgelenkes würde am deutlichsten in die Augen fallen bei den Bewegungen des Armes nahe der Sagittalebene." Gaupp[2]) untersuchte noch besonders die Bewegungen, welche der Schultergürtel bei Hebung des Armes bis zur Vertikalen ausführt. Dreht sich der untere Winkel des Schulterblattes nach außen, dann tritt zuerst das Acromioclaviculargelenk in Tätigkeit. Bei der Hebung des Armes nach vorn und lateral bleibt das Schlüsselbein zunächst ruhig stehen. Bei der Hebung rein nach der Seite dreht sich das Schlüsselbein von vornherein etwas nach hinten. In beiden Fällen findet die Bewegung der Scapula im Acromioclaviculargelenk ihren Abschluß durch Anstoßen des Processus coracoideus am vorderen Schlüsselbeinumfang. Die Drehung des Schulterblattes kann noch weitergeführt werden durch Rotation des Schlüsselbeines im Sternoclaviculargelenk um die eigene Achse. Dabei legt sich die Clavicula nach hinten über die erste Rippe. Da diese schief liegt, steigt bei dieser Bewegung die Extremitas acromialis ein wenig an.

Der letzte Knochen, welcher die Schulter bilden hilft, ist das Oberarmbein und zwar sein Kopf und Hals. *Caput humeri*, *Tuberculum majus*, *minus*, *Crista tuberculi majoris*, *minoris*[3]), *Sulcus intertubercularis*[4]) sind Dinge, welche aus der systematischen Anatomie so gut bekannt sind, daß es nicht nötig ist, dabei stehen zu bleiben. Nur soll besonders betont werden, daß man hier noch mehr, wie bei dem Schulterblatt, ein *Collum anatomicum*, welches sich unmittelbar an den Kopf anschließt, vom *Collum chirurgicum* unterscheiden muß, welch letzteres da zu suchen ist, wo das obere aufgetriebene Ende des Oberarmbeines in den schlanken Schaft übergeht, also nicht an einer anatomisch scharf definierbaren Stelle. Mit diesem Collum

[1]) W. Braune und O. Fischer, Über den Anteil, den die einzelnen Gelenke des Schultergürtels an der Beweglichkeit des menschlichen Humerus haben. Abhandl. der Königl. sächsischen Gesellsch. d. Wiss. zu Leipzig. Math.-phys. Klasse, Bd. 14, S. 393, 1888.

[2]) E. Gaupp, Über die Bewegungen des menschlichen Schultergürtels und die Ätiologie der sog. Narkosenlähmungen. Zentralbl. f. Chirurgie 1894, Nr. 34 und Jahresber. der Schlesischen Gesellsch. für vaterländ. Kultur. Med. Sektion, 13. Juli 1894.

[3]) Spina tub. majoris und minoris.

[4]) Sulcus bicipitalis.

chirurgicum hört der Teil des Knochens, welcher der Schulter zuzurechnen ist, auf.

Die Stellung des Oberarmkopfes erhellt am besten aus Fig. 164. Am Lebenden ist die Gegend des Tuberculum majus durch den deckenden M. deltoideus hindurch zu fühlen, besonders wenn man rotierende Bewegungen mit dem Arme ausführen läßt, und von der Achselhöhle aus kann man das Caput humeri mit dem untersuchenden Finger erreichen.

Die Bewegungen sind allseitige, von ihnen wird nachher noch einiges zu sagen sein.

Altersverschiedenheiten. Zur Zeit der Geburt ist zwar der der Schulter angehörende Teil des Oberarmbeines meist noch vollkommen knorpelig, die Verknöcherung des Kopfes beginnt aber sehr bald, und es kann schon beim Neugeborenen die erste Spur des Knochenkernes vorhanden sein (Fig. 162). Am Ende des ersten Jahres erscheint ein Kern im Tuberculum majus, fünf bis sechs Wochen später ein solcher im Tuberc. minus. Das Auftreten dieser sämtlichen Epiphysenkerne kann sich zuweilen verfrühen oder verspäten. Sie verwachsen um das Ende des vierten Lebensjahres miteinander. Die Verwachsung zwischen Diaphyse und Epiphyse kommt erst im 20. bis 22. Lebensjahre zustande [1]).

Bei Geburten wird zuweilen durch ungeschicktes Vorgehen des Geburtshelfers oder der Hebamme eine Trennung zwischen der bereits knöchernen Diaphyse und der noch knorpeligen Epiphyse herbeigeführt, ein bedenklicher Zufall, da durch ihn das Längenwachstum des Oberarmbeines an seinem oberen Ende hintangehalten wird. In der Kinderzeit kann eine Abtrennung der beiden Tubercula entweder einzeln oder im ganzen erfolgen, bis deren Vereinigung mit der Epiphyse zustande gekommen ist, was um das Ende des vierten Lebensjahres der Fall zu sein pflegt. Eine Ablösung der Epiphyse im ganzen ist natürlich bis zu deren Verschluß möglich. Dieselbe wird in allen Fällen extrakapsulär bleiben, da die Kapsel vom Rande der überknorpelten Fläche des Gelenkkopfes abgeht, welcher vollständig der Epiphyse angehört [2]).

Für die Beweglichkeit des Skeletaufbaues der Schulter einerseits und für dessen Festigkeit andererseits sind die Bandverbindungen von größter Bedeutung, welche nun zu betrachten sind. Man weiß, daß die ganze obere Extremität nur durch ein einziges Gelenk, das Sternoclaviculargelenk, mit dem Rumpfe in Verbindung steht, während im übrigen der Zusammenhang nur durch Muskeln hergestellt wird. Dieses Gelenk ist schon im zweiten Bande (S. 281 ff.) besprochen worden. Es soll hier nur daran erinnert werden, daß die Gelenkflächen von Sternum und Clavicula individuell außerordentlich verschieden gebildet sind. Fick [3]) spricht die Vermutung aus, daß sich die Verschiedenheiten vielleicht aus dem verschiedenartigen Gebrauch der Extremität bei den verschiedenen Berufsarten erklären könnten. Dieselben sind indessen ohne Bedeutung, da der Discus articularis alle etwa vorhandenen Inkongruenzen ausgleicht. Die Bänder, welche das Sterno-

[1]) Merkel-Henle, Grundriß der Anatomie, 4. Aufl., S. 82, 1901.

[2]) Vgl. A. v. Brunn, Das Verhältnis der Gelenkkapseln zu den Epiphysen der Extremitätenknochen, S. 9 f. Leipzig 1881.

[3]) R. Fick, Bänder, Gelenke und Muskeln. Handbuch der Anatomie des Menschen. Herausg. von K. v. Bardeleben. Bd. 2, 1. Abt., 1. Teil, S. 145, 1904.

claviculargelenk verstärken und sichern, sind äußerst kräftig. Es sind dies die *Ligg. interclaviculare* und *costoclaviculare* (Bd. 2, S. 282). Sie halten sich in ihrem Verlaufe an die obere und untere Seite des Gelenkes. Auch vorn und hinten wird die Kapsel durch Bindegewebszüge von sehnigem Aussehen bedeutend verstärkt, welche man als *Ligg. sternoclaviculare ant.* und *post.* besonders benannt hat (Fick, l. c.). Nur eine Stelle an der vorderen unteren Ecke des Gelenkes ist besonders schwach, worauf auch hier aufmerksam gemacht werden soll, da dort bei Ergüssen in das Gelenk die Kapsel sich ausbuchtet, gelegentlich auch durchbricht. Nach Fick (l. c., S. 153) kommen die Arterien für das Sternoclaviculargelenk aus der A. mammaria interna, die Nerven von den medialsten Zweigen der Nn. supraclaviculares. In der Umgebung des Gelenkes befinden sich zahlreiche, sehr wichtige Gebilde, welche bei Luxationen in Mitleidenschaft gezogen werden können, was zuweilen schwere Zufälle zur Folge hat. Unmittelbar an der lateralen Seite des Gelenkes liegt die V. subclavia (Bd. 2, Fig. 82 auf S. 281); die Arterie liegt zwar etwas weiter davon entfernt, kann aber doch ebenfalls bei einer Verrenkung geklemmt werden, was dann eine Zirkulationsstörung in der oberen Extremität hervorruft. Bei einer Verschiebung des Schlüsselbeinendes in medialer Richtung können durch Druck auf die Halseingeweide Atmungs- und Schlingbeschwerden entstehen, wie schon im zweiten Bande gesagt wurde. Der Rückseite kommen wichtige Nerven nahe, und zwar N. vagus, phrenicus und N. subclavius. Ein auf die beiden ersten ausgeübter Druck ist natürlich von ernster Bedeutung.

An das laterale Ende des Schlüsselbeines schließt sich das Acromioclaviculargelenk an. Die Gelenkflächen desselben sind von ovaler Gestalt, die des Schlüsselbeines ist sehr flach konvex, die des Acromion ebenso konkav gekrümmt, doch kommen, ganz wie beim Sternoclaviculargelenk, auch hier zahlreiche individuelle Verschiedenheiten der Form vor. Die Gelenkflächen sind beide ziemlich gleich groß; die Größe im ganzen ist aber individuell sehr wechselnd. Fick sagt (l. c., S. 154), daß man bei muskelkräftigen Leuten eine zwei- bis dreimal größere Gelenkfläche fände, wie bei schwachen. Die Gelenkfläche des Schlüsselbeines nimmt dessen laterales Ende ein, die des Acromion sitzt nicht an dessen Spitze, sondern hinter ihr am medialen Rande (vgl. Fig. 164). Die Kapsel ist oben und vorn besonders kräftig; sie wird an der oberen Wand durch sehr derbe, sehnige Faserzüge verstärkt[1]), welche aber im wesentlichen nichts anderes sind, als die letzten Ausstrahlungen der Sehne des M. trapezius. Auch an der unteren Seite findet man Verstärkungszüge[2]), welche Lücken zwischen sich lassen, in welche hinein die Kapselmembran sich hernienartig vorstülpt (Fick, l. c., S. 157). Die Bänder sind nicht stark genug, um bei Fall auf die Schulter oder bei andringenden Gewalten Luxationen hintanzuhalten. Sie können zerreißen und es verschiebt sich dann das Schlüsselbeinende gewöhnlich über das Acromion, selten unter dasselbe.

Die eigentliche Gelenkhöhle ist sehr verschieden gestaltet, was damit zusammenhängt, daß zwischen die beiden Gelenkenden eine ansehnliche

---

[1]) Lig. acromio-claviculare sup., Lig. accessorium sup.
[2]) Lig. acromio-claviculare inf., Lig. accessorium inf.

faserknorpelige Weichteilmasse eingeschoben ist, welche in irgend einer Weise von einer einfachen oder mehrfachen Spalte durchsetzt wird. Dieselbe läuft das eine Mal vertikal und ist bald dem einen, bald dem anderen Knochenende mehr genähert, ein anderes Mal schief, so daß auf jedem der beiden Knochenenden ein keilförmiges Polster vorhanden ist, welches hier eine obere, dort eine untere Zuschärfung zeigt. Wieder in anderen Fällen teilt sich die Spalte in zwei Schenkel, bald von oben, bald von unten her. Auch daß sich die Spalte sowohl von oben wie von unten her in zwei Schenkel teilt, kommt vor. Zuweilen entsteht dann eine keilförmig gestaltete Zwischenscheibe, welche von einem Loche durchbohrt wird [1]). Endlich findet man zwei vollständig voneinander getrennte Gelenkspalten, welche durch einen Discus articularis getrennt sind. Die Spalten sind dann entweder beide ziemlich gleichartig ausgebildet, oder die eine ist gut entwickelt, die andere kleiner.

Die Arterien des Acromioclaviculargelenkes stammen aus dem Rete acromiale, die Nerven aus den Nn. thoracales antt., dem N. suprascapularis und axillaris (Fick, l. c., S. 157).

Die Form des Gelenkes mag sein wie sie will, immer erlaubt die ansehnliche Weichteilmasse, welche sich zwischen den Gelenkenden findet, eine ausgiebige Bewegung, von welcher man sich leicht überzeugt, wenn man bei geeigneten Bewegungen der Extremität den Finger auf das Gelenk legt, welches seiner oberflächlichen Lage wegen am Lebenden leicht durchzufühlen ist.

Das laterale Ende des Schlüsselbeines wird durch Bänder in seiner Lage erhalten, welche es mit dem unter ihm liegenden Proc. coracoideus verbinden. Ein Blick auf Fig. 164 zeigt, daß das Schlüsselbein über den hinteren Teil des Coracoidfortsatzes, und zwar etwa 1 cm darüber, hinzieht und von ihm aus erhebt sich denn auch das *Lig. coracoclaviculare.* In vielen Fällen zerfällt es in zwei Teile, eine laterale vordere Abteilung und eine mediale hintere, von welchen die erstere das *Lig. trapezoideum*, die letztere das *Lig. conoideum* ist (Fig. 168 a. f. S.). Das Trapezband besteht aus zwei Abteilungen, zwischen welchen sich nach Poiriers (l. c.) von Fick (l. c.) bestätigten Erfahrungen in zwei Drittel der Fälle ein Schleimbeutel findet. Weniger häufig findet man im Lig. conoideum einen kleinen Scheimbeutel, ein größerer ist zwischen beiden Bändern zu finden. Nähert sich das Schlüsselbein dem Coracoidfortsatze durch Ausbildung einer kleinen Erhöhung an seiner Unterseite bedeutend, dann kann sich statt des letzteren Schleimbeutels ein richtiges Gelenk ausgebildet zeigen. In seltenen Fällen findet sich, nach den Beobachtungen von Fick, eine Artikulation zwischen dem Schlüsselbein und einer knorpeligen Einlagerung im Trapezbande oder zwischen dem Coracoidfortsatze und einer Knorpeleinlagerung in der Ursprungssehne des M. subclavius.

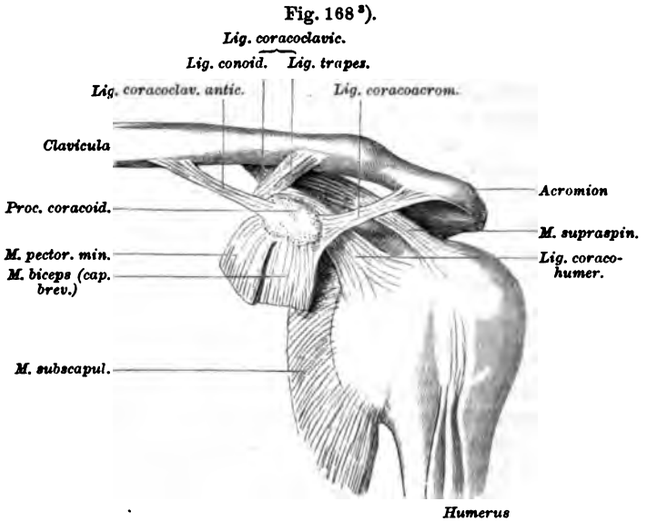
Die in Rede stehende Bandverbindung ist eine überaus feste und erscheint sehr geeignet, die Verbindung zwischen den beiden Teilen des Schultergürtels und besonders den Winkel, welchen Clavicula und Spina scapulae

[1]) P. Poirier, La clavicule et ses articulations. Journ. de l'anat. et de la physiol., t. XXVI, p. 81, 1890.

miteinander bilden, aufrecht zu erhalten. Ein Versuch von Mollier[1]) ergibt, daß in ruhiger aufrechter Haltung das Lig. coracoclaviculare allein die Last der anhängenden Extremität trägt, während das Acromioclaviculargelenk vollständig entlastet ist.

Lig. coracoclaviculare anticum nennt Henle[2]) einen straffen, glänzenden, meist dünnen Bandstreifen, der von der Spitze des Schulterhakens schräg median- und aufwärts zum Schlüsselbein geht. Am Ursprunge, so sagt Henle, hängt er mit der Fascie des M. pectoralis minor zusammen; am Schlüsselbein verwebt er sich mit der Fascie des M. subclavius, von dem er im übrigen durch ein ansehnliches Fettlager geschieden ist. Auch dieses Band hält Schlüsselbein und Schulterblatt aneinander, doch ist es nicht von der

Fig. 168[3]).



Schulterblatt, Schlüsselbein und Armbein in Verbindung, von vorn. Der M. subclavius, welcher sich zwischen Lig. conoideum und trapezium ansetzt, ist gänzlich entfernt.

hohen Bedeutung des Lig. coracoclav. postic., was daraus hervorgeht, daß es in seiner Ausbildung nicht unbeträchtlichen Schwankungen unterworfen ist.

Varietät. In einer durchaus nicht geringen Zahl von Fällen, welche ich auf etwa 5 Proz. schätzen möchte, ist das Endteil des Acromions mit der Spina scapulae in beweglicher Verbindung; meist handelt es sich um ein Gelenk, *Artic. acromialis*, in anderen Fällen muß man sie unter die von Luschka sogenannten Halbgelenke zählen; wieder in anderen Fällen ist eine Synchondrose vorhanden. Das Acromion hat einen eigenen Knochenkern und die Epiphysengrenze verschwindet normalerweise erst um das 20. Lebensjahr (S. 430). Nun kommt es vor, daß sie bei Bestand bleibt und so zur Bildung dieses Gelenkes oder Halbgelenkes Veranlassung gibt, welches dann bis in das höchste Alter nachweisbar ist. — Die Beweglichkeit des Acromions könnte bei dem Verdacht auf eine Fraktur der Schultergegend leicht zu falschen Diagnosen Veranlassung geben. Findet man

[1]) S. Mollier, Über die Statik und Mechanik des menschlichen Schultergürtels unter normalen und pathologischen Verhältnissen, S. 26. Festschrift für Kupffer. Jena 1899.

[2]) Bänderlehre, S. 70.

[3]) Aus Merkel-Henle, Grundriß; Atlas S. 67.

Beweglichkeit auf beiden Seiten in gleicher Weise, dann kann man kaum an physiologischen Natur derselben zweifeln, doch ist freilich die Doppelseitigkeit Varietät keineswegs eine ausnahmslose. — Literatur: Vgl. W. Gruber, Über die der Acromialknochen und accidentellen Acromialgelenke. Arch. f. Anat. u. [illegible], S. 373, 1863. J. Struthers, On separate Acromionprocess with appendix on sub-coracoid dislocation of the humerus. Edinburgh Medical Journal, 1895/96. — J. Symington, On separate acromion process. Journ. of Anat. and Phys., vol. 34, p. 287. April 1900.

Das Schultergelenk, *Articulatio humeri*, ist natürlich das weitaus wichtigste Gelenk der Schultergegend. Es ist eine allseitig bewegliche Arthrodie mit großem Gelenkkopf, relativ kleiner Pfanne, welche im Verhältnis wie 6 : 1 zueinander stehen, und einer weiten Kapsel. Die über ihm liegenden Teile des Schultergürtels, nämlich das Acromion und das laterale Ende des Schulterblattes bilden einen Schutzapparat für das Gelenk, welchen man als Schultergewölbe, *Fornix humeri*, bezeichnet. Dasselbe wirkt wie eine Art zweiter, erweiterter Pfanne, in welcher sich der Gelenkkopf mit seiner Kapsel, seinen Höckern und den daran angehefteten Muskeln bewegt. Bei Leiden des Gelenkes kann denn auch das Schultergewölbe für die Bewegung gelegentlich wichtige Dienste leisten.

Der Gelenkkopf steht so, daß seine Achse um 140° gegen die Längsachse des Humerus geneigt ist. An einem Oberarmbein von mittlerer Größe stellt er einen Kugelabschnitt dar mit einem Radius von durchschnittlich 2,5 cm Länge[1]). Die Wölbung der Pfanne ist der des Kopfes kongruent. Kleine Abweichungen von der mathematischen Form, wie sie bei jedem Gelenk vorkommen, werden durch die Elastizität des Gelenkknorpels unschädlich gemacht. Dieser überzieht den Kopf bis zum anatomischen Halse hin; seine Dicke beträgt in der Mitte 2 mm, gegen die Ränder hin nimmt sie allmählich ab. In der Pfanne ist umgekehrt der Gelenkknorpel in der Mitte am dünnsten, nur 1 mm stark, und verdickt sich gegen den Rand bis auf 3 mm[2]). Eine fibröse Gelenklippe, *Labrum glenoidale*, vergrößert die Pfanne. Sie ist bis zu 3 mm breit, was immerhin eine ansehnliche Vergrößerung der Pfanne bedeutet. Mit dem oberen Umfange der Gelenklippe ist die Sehne des langen Bicepskopfes verbunden, welche, wie bekannt, frei durch das Gelenk verläuft. Sie entsteht mit zwei konvergierenden Schenkeln, welche eine von lockerem Bindegewebe ausgefüllte Grube zwischen sich haben. Fick (l. c., S. 171) sah manchmal einen Schleimbeutel, welcher sich zwischen den Schenkeln der Bicepssehne nach oben erstreckte. Mag deren Ursprung mehr in die Tuberositas supraglenoidalis oder mehr in die Gelenklippe verlegt sein, immer wird die Tätigkeit des Biceps diese letztere dem Kopfe fest andrücken. Am vorderen Rande der Pfanne findet sich ein kleiner Ausschnitt, welcher von dem Labrum glenoidale überbrückt wird.

Die Kapsel geht am Schulterblatt von der Gelenklippe aus, nur oben, wo die Bicepssehne mit dieser verbunden ist, weicht der Ansatz hinter dieselbe zurück und die Kapsel entspringt dort von der Wurzel des Processus

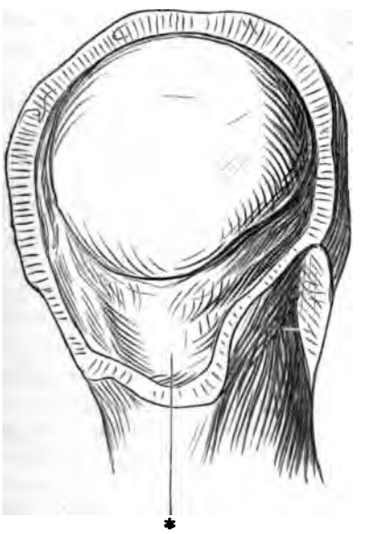
---

[1]) Chr. Aeby, Beiträge zur Kenntnis der Gelenke. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, Bd. 6, S. 354. — Fick (l. c., S. 164) gibt die gleiche Zahl. In Fig. 170 beträgt der Radius ebenfalls 2,5 cm.

[2]) Vgl. H. Werner, Die Dicke der menschlichen Gelenkknorpel. Inaug.-Diss. Berlin 1897, S. 11.

coracoideus, zuweilen sogar noch etwas höher an diesem hinauf. Am Oberarme ist die Kapsel ringsum an dessen anatomischen Halse angeheftet, nur am unteren Umfange biegt sie aus und zeigt eine dütenförmige Verlängerung (Fig. 169). Über die aus dem Gelenk austretende Bicepssehne und den Sulcus intertubercularis, in welchem dieselbe liegt, spannt sich die Kapsel brückenförmig hin. Sie muß sehr weit sein, da sie sonst den ungemein ausgiebigen und vielseitigen Bewegungen der Arthrodie nicht den nötigen Spielraum gewähren könnte, und nimmt man alle deckenden Weichteile fort, dann erlaubt es die weite Kapselmembran dem Oberarmkopf, herabzusinken, und er entfernt sich von der Pfanne um 2 bis 3 cm, während die Kapsel nun eine kurze Röhre darstellt. Auch im Leben können Kopf und Pfanne ihren Kontakt verlieren, wenn bei einer Lähmung der sämtlichen das Schultergelenk umgebenden Muskeln der Arm durch seine eigene Schwere herabgezogen wird. Es ist also der Luftdruck, welcher hier, wie auch in anderen Gelenken, die Gelenkenden aneinander preßt, wie man sieht, leicht zu überwinden, besonders bei älteren Leuten, bei welchen der Randsaum der Pfanne zu starr geworden ist, um ein wirksames Ventil abzugeben [1]).

Fig. 169.



Oberarmkopf. Die Kapsel ist ringsum abgeschnitten. * Ausbuchtung der Kapsel an ihrem unteren Umfange (Formalinpräparat).

Bei den Bewegungen des Armes legt sich die Kapsel an den Stellen, an welchen sie sich anspannt, dem Oberarmkopfe glatt an, und will man sie dort durchschneiden, wie z. B. bei einer Resektion, dann muß man das Messer senkrecht zum Knochen aufsetzen, um sie mit Sicherheit trennen zu können. An den Stellen, an welchen die Kapsel entspannt ist, legt sie sich in Falten. Daß diese bei einer und derselben Bewegung immer in der gleichen Weise wiederkehren, dies garantiert der Umstand, daß die Sehnen derjenigen Muskeln, welche die Bewegung ausführen, sich mit der Kapsel verweben und sie dadurch in ganz bestimmter Weise spannen. Zugleich bedingt diese Verwachsung der Sehnen mit der Kapsel eine Verstärkung der Kapselmembran, welche hoch anzuschlagen ist. Namentlich sind die Sehnen des M. supraspinatus, infraspinatus und subscapularis zu nennen, auch die Sehne des langen Kopfes des Triceps strahlt mit einem Teile ihrer Fasern in die Kapsel aus, überdies ist er, sowie der an der Unterseite des Gelenkes vorbeistreichende M. teres major, durch ein derbes, fast sehniges (Henle) Bindegewebe mit der Kapsel verbunden. Zwischen den von den Sehnen der Rotationsmuskeln

[1]) Chr. Aeby, Beiträge zur Kenntnis der Gelenke. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, Bd. 6, S. 354.

gelieferten Verstärkungen der Kapsel würde eine Strecke unverstärkt bleiben, wenn dort nicht das *Lig. coracohumerale* vorhanden wäre, welches vom lateralen Rande des Processus coracoideus aus breit in die obere und hintere Wand der Kapsel ausstrahlt. Es entspringt in wechselnder Breite vom lateralen Rande des Schulterhakens dicht unter dem Lig. coracoacromiale. Bevor es sich der Kapsel anlegt und mit ihr verschmilzt, ist es von ihr durch einen zwickelförmigen Spaltraum getrennt, welcher von lockerem und fetthaltigem Bindegewebe erfüllt ist. Das Lig. coracohumerale hemmt die Abwärtsbewegung des Armbeines und spielt auch bei Luxationen, bei welchen es erhalten zu sein pflegt, eine Rolle, indem es dem Gelenkkopfe nur eine beschränkte Dislokation gestattet. Weitere Verstärkungen der Kapsel sind die *Ligg. glenohumeralia*, welche jedoch keineswegs immer sehr deutlich ausgeprägt sind. Sie entspringen von der Gelenklippe und gehen zum Humerus. Ein Lig. glenohumerale sup.[1]) entspringt unter dem Lig. coracohumerale, so daß es wie eine tiefe Portion dieses Bandes erscheint und endigt über dem Tuberculum minus. Ein Lig. glenohumerale medium[2]) verläuft von dem vorderen Pfannenrande zum Tub. minus, ein Lig. glenohumerale infer.[3]) liegt unter dem mittleren, von ihm durch eine dünnere Stelle der Kapsel getrennt, in deren vorderem Teil. Bei den meisten Verrenkungen des Schultergelenkes zerreißt nach Schlemms Angabe die Kapsel an dieser dünnen Stelle oberhalb des unteren Bandes. Fessler[4]) fand bei seinen Versuchen über die Zerreißung der Kapsel des Schultergelenkes, daß deren schwächster Teil „innen und unten" liegt.

Die Höhle des Schultergelenkes sendet zwei Fortsätze aus, welche als Synovialtaschen für Muskeln dienen. Die *Vagina mucosa intertubercularis* ist eine zylindrische Ausstülpung unter der Sehne des langen Bicepskopfes im Sulcus intertubercularis; ihr blindes abgerundetes Ende reicht bis zum oberen Rande der Insertion des M. pectoralis major und latissimus dorsi herab. Die *Bursa muc. subcoracoidea* ist von unregelmäßiger Gestalt, bald ganz kurz, bald fast von der Länge des Endgliedes des kleinen Fingers. In letzterem Falle handelt es sich um das Zusammenfließen zweier sonst getrennter Schleimbeutel. Die Bursa liegt auf dem Periost und wird gedeckt von der Sehne des M. subscapularis; in die Gelenkhöhle öffnet sie sich mit einer weiten, meist ovalen Mündung. Auf die Bursa m. subscapularis wird unten bei Betrachtung der übrigen Scheimbeutel in der Umgebung des Schultergelenkes noch einmal zurückzukommen sein.

Ihrer Struktur nach besteht die Kapsel aus Bindegewebe, dessen Faserzüge außen longitudinal, innen zirkulär verlaufen. Die Synovialmembran sendet in das Innere der Gelenkhöhle an einigen Stellen falten- und zottenförmige Fortsätze hinein. Rings um den Ursprung der Bicepssehne stehen Falten, welche sie manschettenartig umgeben; am längsten pflegen sie an deren unterem Umfange zu sein. Um den Eingang in die Bursa subscapularis

---

[1]) Unterer Teil des Lig. coracobrachiale (Schlemm, Über die Verstärkungsbänder am Schultergelenk. Müllers Archiv f. Anat. u. Phys. 1853, S. 45).

[2]) Lig. glenoideo-brachiale internum (Schlemm).

[3]) Lig. glenoideo-brachiale infer. s. latum (Schlemm).

[4]) J. Fessler, Festigkeit der menschlichen Gelenke mit besonderer Berücksichtigung des Bandapparates. Habilitationsschrift, München 1894.

stehen zahlreiche feine, gefäßreiche Zotten, ebenso an der Insertion der Kapsel am Oberarm. Erfahren die letzteren bei Gelenkleiden eine Hypertrophie, dann können sie wie ein Pelzkragen aussehen, welcher den Humeruskopf umgibt. Von der Wand der Vagina mucosa intertubercularis geht eine durchbrochene Membran zur Sehne des Biceps hin, welche die Scheide der Länge nach unvollkommen teilt (Henle).

Die Arterien des Schultergelenkes sind zahlreich. Die ansehnlichsten werden von der A. circumflexa humeri anterior abgegeben; dieselbe schlingt sich dicht unter dem Kapselansatze um den chirurgischen Hals herum und gibt Äste ab, welche in der Nähe des Sulcus intertubercularis in die Kapsel aufsteigen. Ein kräftiger Ast gelangt von unten her zur Vagina mucosa intertubercularis und versorgt deren Synovialis. Die A. subscapularis sendet einen Ast zum Periost des Gelenkteiles der Scapula; von ihm geht eine Anzahl feiner Ästchen in den vorderen Umfang der Kapsel. Im hinteren Umfange derselben endigen Zweige der A. circumflexa humeri posterior und von oben her gelangen solche der A. transversa scapulae zum Lig. coracoclaviculare und in die Kapsel.

Die Nerven, welche in die Kapsel Äste abgeben, sind die Nn. axillaris und suprascapularis; ein oder zwei kleine Fäden des ersteren sind für die vordere Kapselwand bestimmt, während Ästchen des letzteren die hintere versorgen (Rüdinger).

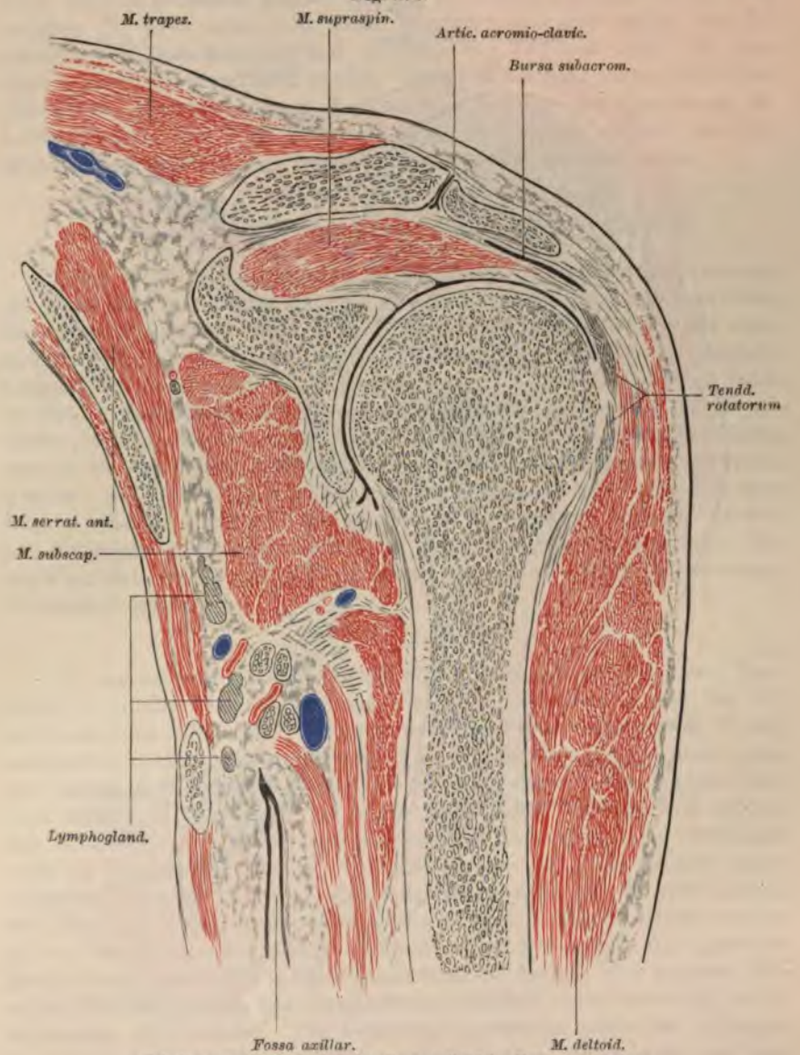
Die Bewegungen, welche im Schultergelenk ausgeführt werden können, sind, wie gesagt, höchst vielseitig, wie es bei einer Arthrodie nicht anders sein kann. Hebung, Senkung, Vorwärts-, Rückwärtsbewegung und Rotation um die Längsachse des Armes mit allen ihren Kombinationen können ausgeführt werden. Wie oben schon erwähnt wurde, hemmt das Lig. coracohumerale die Abwärtsbewegung, die untere Kapselwand und das Schultergewölbe verhindern es, daß die Aufwärtsbewegung weiter getrieben wird, als bis zur wagerechten Haltung des Armes. Bei Rotationsbewegungen bewirkt ebenfalls die Kapsel nebst den mit ihr verbundenen Muskelsehnen die Hemmung.

Da der Arm sowohl absichtlich wie unwillkürlich benutzt wird, um einwirkende Gewalten abzuwehren, so sieht man, daß gerade er bei Stoß, Fall oder ähnlichen Vorkommnissen, durch übermäßige Hebung oder Abduktion Luxationen sehr häufig ausgesetzt ist. Ihr Zustandekommen wird durch die bei einem so allseitig beweglichen Gelenke nötige Weite der Kapsel und deren relativ geringe Festigkeit erleichtert. Am häufigsten stellt sich der ausgetretene Gelenkkopf nach vorn, wobei er entweder auf dem Rande des Schulterblattes Halt macht, oder gedeckt vom M. subscapularis in den Raum zwischen Schulterblatt und Brustkorb gelangt, oder sich noch weiter medianwärts auf den Brustkorb hinüberschiebt. Er stebt dann unter dem Processus coracoideus, selbst unter dem Schlüsselbein. Auch kommt es vor, daß der Gelenkkopf nicht unmittelbar unter die Knochen des Schultergürtels, sondern weiter nach unten an die Brustwand gelangt. Wie oben schon erwähnt, reißt die Kapsel in ihrem vorderen Teile, wo sie am dünnsten ist und zwar gewöhnlich nahe der Insertion, an der Pfanne.

Weit seltener tritt der Gelenkkopf nach hinten unter die Spina scapulae und Luxationen nach oben sind ohne gleichzeitigen Bruch des Schultergewölbes anatomisch unmöglich.

Bei der am häufigsten vorkommenden Luxation nach vorn beobachtet man allerlei Erscheinungen, welche sich durch die veränderte Topographie erklären. Das Lig. coracohumerale spannt sich überaus stark an. Von den

Fig. 170.

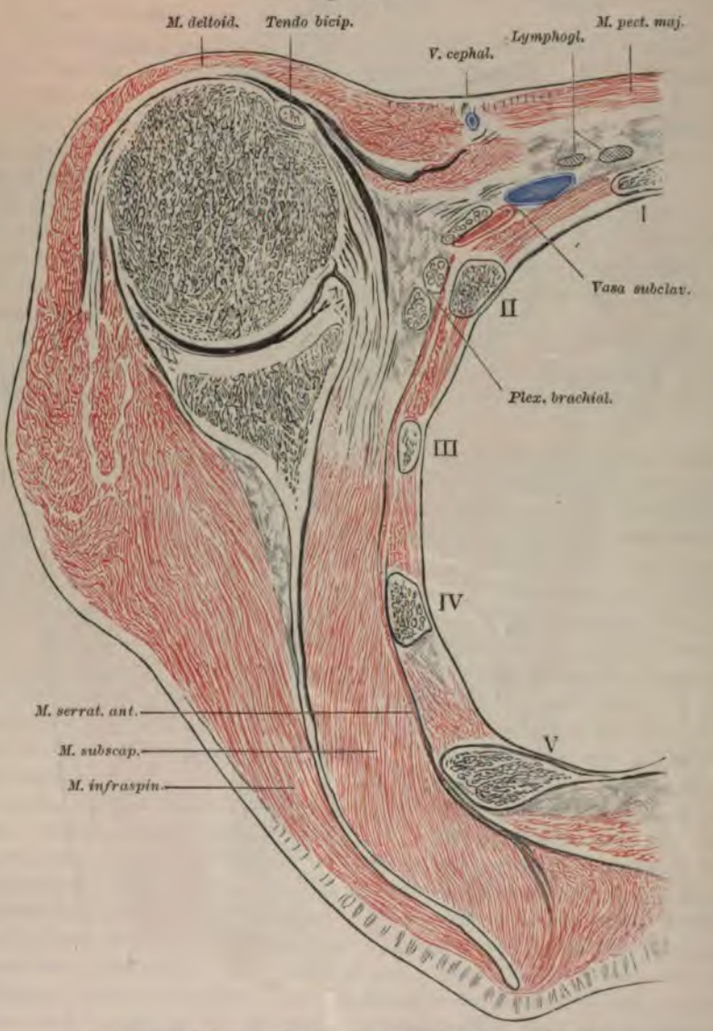


Schultergegend, Frontalschnitt ($^3/_4$ nat. Größe). Formalinhärtung.

umgebenden Muskeln wird der Deltoideus stark gestreckt und läßt die Rundung vermissen, welche er durch den normalerweise unter ihm liegenden Oberarmkopf erhält. Infraspinatus, Teres minor, Subscapularis, Coracobrachialis sind gespannt. Die stärkste Spannung aber erfährt der M. supra-

spinatus. Wird die Dehnung der Muskeln zu stark, dann zerreißen sie oder es wird das Knochenstück, an welchem die Sehne angeheftet ist, mit dieser vom Armbeine abgesprengt. Auch die Sehne des langen Bicepskopfes, welche

Fig. 171.



Schultergegend, Horizontalschnitt (3/4 nat. Größe). Formalinhärtung.

ja durch das Gelenk verläuft, kann disloziert werden, sich stark spannen oder ganz zerreißen, was nicht direkt an ihrem Ursprunge, sondern etwa 1 cm davon entfernt zu geschehen pflegt. Die in der Nähe des Gelenkes verlaufenden Nerven und Gefäße sind gefährdet; der Gelenkkopf drückt auf

lexus brachialis, so daß Schmerzen auftreten können, welche bis in die r ausstrahlen, oder Ameisenlaufen oder Taubheit im Arme, oder daß ogar früher oder später Lähmungen einstellen. Am meisten ist der axillaris gefährdet, welcher vor dem M. subscapularis herabläuft, dann ıen M. teres minor und major durchtritt und sich endlich um den gischen Hals herumschlingt (s. unten Fig. 177 und 178). Er kann gezerrt, selbst zerrissen werden. Die in seiner Nähe verlaufenden Vasa ıflexa posteriora können ebenfalls eine Zerrung oder Quetschung er- . Arteria und Vena axillaris werden nicht selten gedehnt; bei Einngsversuchen hat man jedes der beiden Gefäße zerreißen sehen.

c) Die einzelnen Abteilungen der Schultergegend.

Venn man die Schultergegend in einzelne Unterabteilungen zerlegen ann kann man sich im wesentlichen an die von den B. N. A. festgestellten hnungen halten. An der Vorderseite kann genannt werden die *Regio lavicularis*, welche als vordere Wand der Achselhöhle in Betracht t. Da sie aber zur Brust gehört, wurde sie schon im zweiten Bande 4 ff.) beschrieben und abgebildet[1]). Sie bedarf also hier keiner er- ı Darstellung; es soll nur auf die Wichtigkeit der hier befindlichen e bei Luxationen des Oberarmkopfes nach vorn nochmals hingewiesen n. An der Rückseite findet man die *Regio scapularis*, eigentlich zum n gehörig. Von ihr ist hier ausführlich zu sprechen. Zwischen Vorder- ückseite findet man lateral die *Regio deltoidea* eingeschoben. Die *axillaris* und *Fossa axillaris* bildet den Schluß der zu betrachtenden ıbteilungen.

α) Regio scapularis.

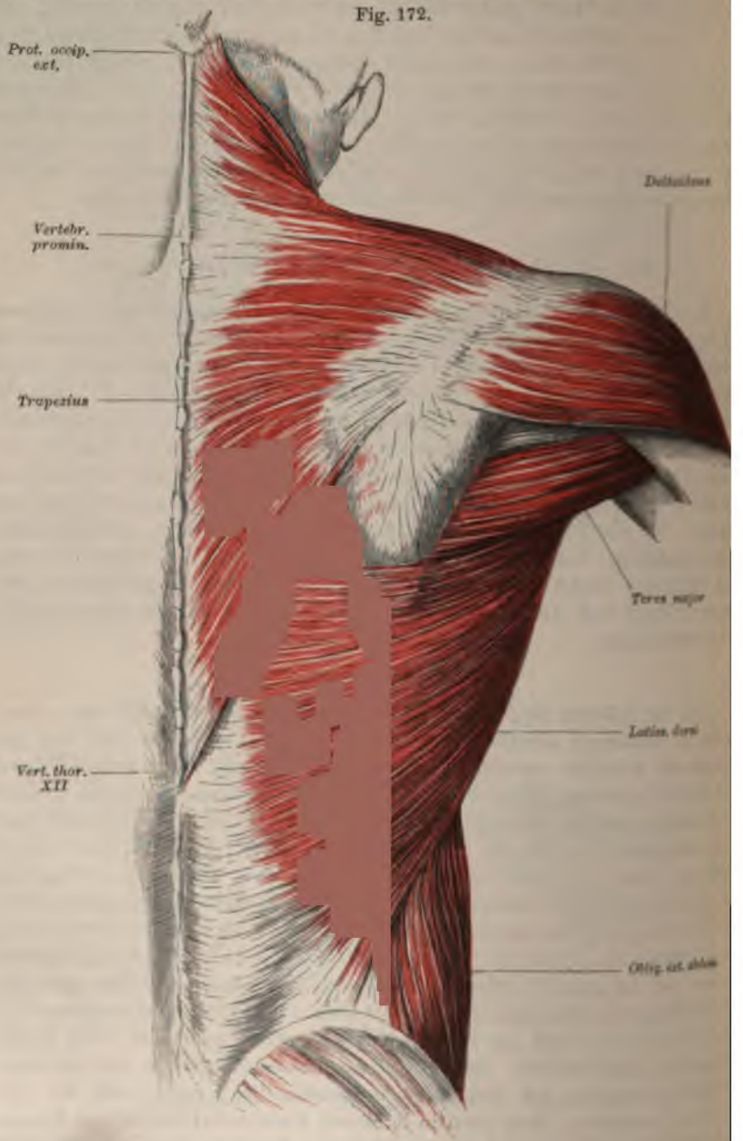
ei der äußeren Besichtigung der Gegend erkennt man bei einem Men- in mittlerem Ernährungszustande die Spina scapulae und das an- ende Acromion immer als eine schwache Firste. Der untere Winkel nfalls sichtbar, ebenso der mediale Rand, besonders gilt dies dann, wenn er Knochen bei Bewegungen hin und her schiebt. Man erkennt dann nancherlei von den in der Gegend befindlichen Muskeln, von welchen ald dieser bald jener deutlich unter der Haut abzeichnet. Besonders ein Mensch sehr muskulös ist, erscheint das Relief der Gegend außerlich bewegt, doch würde es zu weit führen, wenn hier für jede Haltung ätigkeit des Armes die vortretenden Muskeln namhaft gemacht werden ; wer die systematische Anatomie derselben kennt, weiß ohne genauere eibung die entstehenden Muskelwülste zu deuten. Bei mageren Pertritt der Knochen des Schulterblattes deutlich, schon bei ruhig herabıdem Arme hervor. Die Betastung unterstützt schon bei mittlerem rungszustande die Inspektion außerordentlich, noch mehr bei vorıer Magerkeit. Man kann in letzterem Falle selbst bis auf die Vorderes Schulterblattes und bis zum Hals des Knochens hin gelangen. Daß

---

[1]) In Fig. 83 auf S. 285 des zweiten Bandes ist an dem einen der Verweisungsdurch einen Druckfehler die Bezeichnung „Vasa subclavia“ fortgeblieben.

umgekehrt bei Wohlbeleibtheit alles unter den auf dem Rücken angeh
Fettmassen versteckt sein kann, bedarf keiner Ausführung.

Fig. 172.



Oberflächliche Muskeln des Rückens. (Aus Merkel-Henle, Grundriß.)

Die Haut der Schulterblattgegend gehört dem Rücken an, sie ist da
derb, fest und dick. Es gilt von ihr alles, was von der Rückenhaut

den Plexus brachialis, so daß Schmerzen auftreten können, welche bis in die Finger ausstrahlen, oder Ameisenlaufen oder Taubheit im Arme, oder daß sich sogar früher oder später Lähmungen einstellen. Am meisten ist der Nerv. axillaris gefährdet, welcher vor dem M. subscapularis herabläuft, dann zwischen M. teres minor und major durchtritt und sich endlich um den chirurgischen Hals herumschlingt (s. unten Fig. 177 und 178). Er kann stark gezerrt, selbst zerrissen werden. Die in seiner Nähe verlaufenden Vasa circumflexa posteriora können ebenfalls eine Zerrung oder Quetschung erleiden. Arteria und Vena axillaris werden nicht selten gedehnt; bei Einrichtungsversuchen hat man jedes der beiden Gefäße zerreißen sehen.

c) Die einzelnen Abteilungen der Schultergegend.

Wenn man die Schultergegend in einzelne Unterabteilungen zerlegen will, dann kann man sich im wesentlichen an die von den B. N. A. festgestellten Bezeichnungen halten. An der Vorderseite kann genannt werden die *Regio infraclavicularis*, welche als vordere Wand der Achselhöhle in Betracht kommt. Da sie aber zur Brust gehört, wurde sie schon im zweiten Bande (S. 284 ff.) beschrieben und abgebildet[1]). Sie bedarf also hier keiner erneuten Darstellung; es soll nur auf die Wichtigkeit der hier befindlichen Gebilde bei Luxationen des Oberarmkopfes nach vorn nochmals hingewiesen werden. An der Rückseite findet man die *Regio scapularis*, eigentlich zum Rücken gehörig. Von ihr ist hier ausführlich zu sprechen. Zwischen Vorder- und Rückseite findet man lateral die *Regio deltoidea* eingeschoben. Die *Regio axillaris* und *Fossa axillaris* bildet den Schluß der zu betrachtenden Unterabteilungen.

α) Regio scapularis.

Bei der äußeren Besichtigung der Gegend erkennt man bei einem Menschen in mittlerem Ernährungszustande die Spina scapulae und das anschließende Acromion immer als eine schwache Firste. Der untere Winkel ist ebenfalls sichtbar, ebenso der mediale Rand, besonders gilt dies dann, wenn sich der Knochen bei Bewegungen hin und her schiebt. Man erkennt dann auch mancherlei von den in der Gegend befindlichen Muskeln, von welchen sich bald dieser bald jener deutlich unter der Haut abzeichnet. Besonders wenn ein Mensch sehr muskulös ist, erscheint das Relief der Gegend außerordentlich bewegt, doch würde es zu weit führen, wenn hier für jede Haltung und Tätigkeit des Armes die vortretenden Muskeln namhaft gemacht werden sollten; wer die systematische Anatomie derselben kennt, weiß ohne genauere Beschreibung die entstehenden Muskelwülste zu deuten. Bei mageren Personen tritt der Knochen des Schulterblattes deutlich, schon bei ruhig herabhängendem Arme hervor. Die Betastung unterstützt schon bei mittlerem Ernährungszustande die Inspektion außerordentlich, noch mehr bei vorhandener Magerkeit. Man kann in letzterem Falle selbst bis auf die Vorderseite des Schulterblattes und bis zum Hals des Knochens hin gelangen. Daß

[1]) In Fig. 83 auf S. 285 des zweiten Bandes ist an dem einen der Verweisungsstriche durch einen Druckfehler die Bezeichnung „Vasa subclavia" fortgeblieben.

Diese letztere ist abgeplattet; sie gelangt in ihrem Verlaufe auf die Kapsel, mit welcher sie verwächst und setzt sich an die mittlere Facette des Tuberculum majus an (Fig. 177 auf S. 459).

Zwischen Sehne und Kapsel kann ein Schleimbeutel vorkommen[1]); auch da wo der Muskel an dem konkaven Rande der Spina vorübergeht, wird von Poirier[2]) zuweilen ein solcher gefunden.

Der *M. teres minor* entspringt in der röhrigen Tasche, welche von der Fascie und dem Knochen hergestellt wird, von der dorsalen Lippe des Schulterblattrandes und dem angrenzenden Teile der Fascie, zwischen M. teres major, von welchem er noch eine Strecke weit bedeckt wird, bis hinauf zum Ursprung des langen Tricepskopfes. Vorn hängt das Sehnenblatt, mittels dessen er dort entspringt, mit dem Ursprung des M. subscapularis und dem des Caput longum tricipitis zusammen. Seine Insertionssehne ist auch in denjenigen Fällen, in welchen der Muskel mit dem M. infraspinatus zusammengeflossen ist, von der des letzteren sehr oft durch eine von lockerem Bindegewebe ausgefüllte Spalte getrennt. Sie verwächst, wie die des M. infraspinatus, mit der Kapsel und setzt sich an der unteren Facette des Tub. majus humeri an, welche sie sogar nach unten hin etwas überschreitet.

Wie beim M. infraspinatus kommt auch beim M. teres minor zuweilen ein Schleimbeutel zwischen Insertionssehne und Kapsel zur Beobachtung[3]).

Der *M. supraspinatus* ist vollständig gedeckt von dem M. trapezius; man muß daher die Gegend, in welcher er liegt, ihrer Oberfläche nach noch zum Nacken zählen. Der M. trapezius bildet in seinem dicht über dem Ansatze liegenden Teile eine nach dem Schulterblatt zu konkave Platte, welche sich über den Inhalt der Fossa supraspinata hinwölbt. Zwischen beiden findet man Fett, den letzten Ausläufer des Fettpolsters der seitlichen Halsgegend, von welchem im zweiten Bande (S. 27 und S. 145) die Rede war. Nach vorn ist es dicker, nach hinten, gegen die Spina zu, hört es auf, dort berührt das Ende des Trapezius den Inhalt der Fossa supraspinata. Es enthält einige Lymphdrüsen, welche zu den weiter vorn liegenden tiefen Cervicaldrüsen zu rechnen sind. Vor ihnen trifft man auf den bandförmigen Anfang des M. omohyoideus, der von dem oberen Schulterblattrande entspringt. Am medialen oberen Winkel des Knochens inseriert der M. levator scapulae.

Das erwähnte Fettpolster wird, wie im zweiten Bande gesagt wurde (S. 27), unten durch eine Bindegewebsplatte abgegrenzt, welche sich zwischen Schultergürtel und erster Rippe ausspannt. Sie ist gegen den Schulterblattrand hin sehr dünn und mit Fett durchwachsen, so daß sie leicht, auch von pathologischen Ergüssen, durchbrochen werden kann, welche dann in die Achselhöhle gelangen.

Die Fascia supraspinata ist in Bau und Verhalten der Fascia infraspinata vollkommen ähnlich. Sie setzt sich an den Rändern der Grube am Acromion und dem Lig. coracoacromiale an, wodurch ein prismatischer Hohl-

---

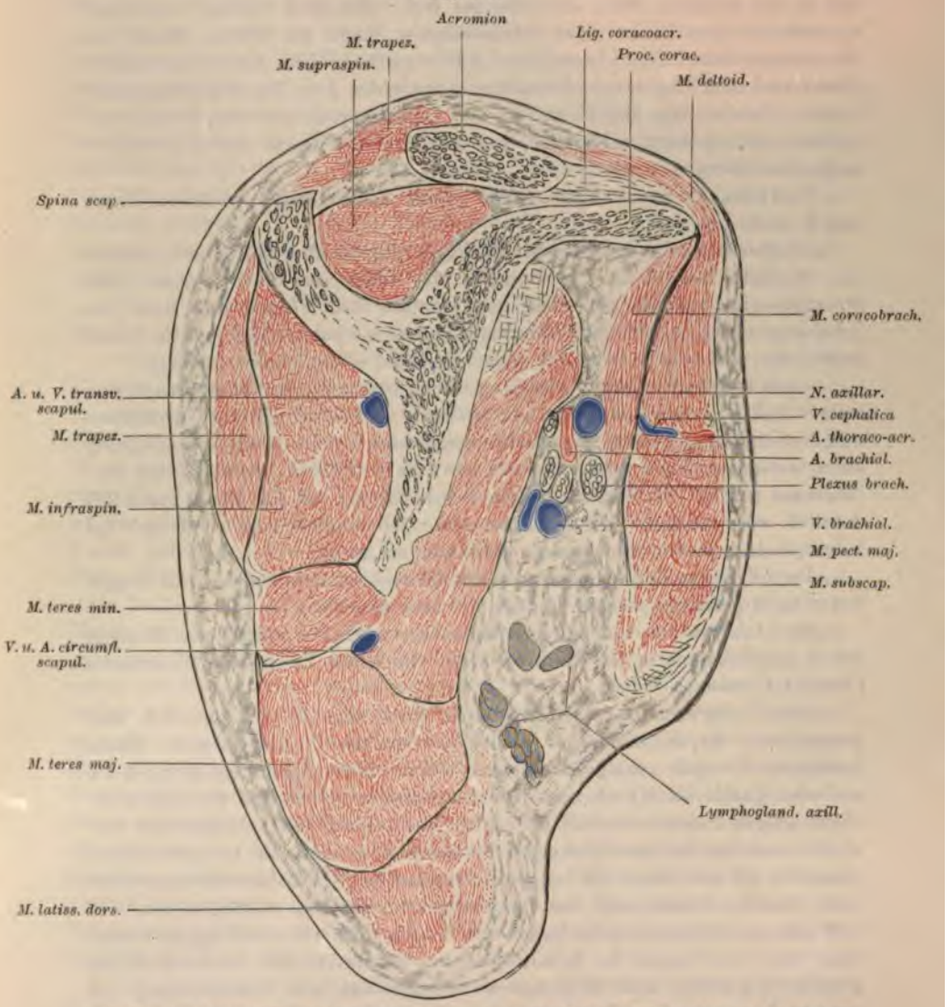
[1]) S. Th. Sömmerring, De corp. hum. fabrica, t. III, Traj. dd. Mön. 1796, p. 232.

[2]) P. Poirier, Traité d'anatomie humaine, t. II. Paris 1896.

[3]) W. Gruber, Die Mm. subscapulares und die neuen Schultermuskeln des Menschen. Aus Mém. des Savants étrangers, t. VIII, p. 7. St. Pétersbourg 1857.

raum entsteht, von dessen Wänden die Fasern des Muskeln entspringen. So scharf das Fach der Fossa supraspinata und das der Fossa infraspinata abgegrenzt ist, so gilt dies doch nur soweit, als der Ansatz der Spina scapulae am Körper des Schulterblattes reicht. Am Collum chirurgicum desselben, wo

Fig. 173.



Sagittalschnitt der Schultergegend durch den Proc. coracoideus und die Achselhöhle (2/3 nat. Gr.). Neben der Arteria brachialis ist auf der einen Seite der N. axillaris getroffen, auf der anderen Seite ein variabler Venenast, welcher sich weiter unten von der Vena brachialis abzweigte (Formalinpräparat).

die beiden Gruben endigen, hört auch die scharfe Isolierung der in ihnen enthaltenen Muskeln auf. Sie sind dort nur noch von lockerem Bindegewebe umgeben und durch dasselbe voneinander getrennt, so daß Ergüsse ohne

Schwierigkeit von der Fossa supraspinata in die Fossa infraspinata übertreten können. Da solche sich nicht durch die straffen deckenden Aponeurosen Luft machen können, gelangen sie stets nach der Gegend des Gelenkes.

Die Endsehne ist im Innern des M. supraspinatus verborgen; sie wird erst in der nächsten Nähe des Gelenkes frei. Mit ihrer unteren Seite liegt sie erst auf dem Periost des Schulterblattes, dann am oberen Rande des M. infraspinatus. Die obere Seite geht zwischen dem Acromioclaviculargelenk und dem Lig. coracoclaviculare, dann unter dem Lig. coracoacromiale durch. Zuletzt liegt die Sehne auf der Gelenkkapsel, mit welcher sie verwächst, und gelangt schließlich zur vordersten Facette des Tuberculum majus des Oberarmes.

Schüller[1]) findet nicht selten einen Schleimbeutel zwischen Sehne und Kapsel.

Die Funktion der drei auf der Rückseite des Schulterblattes entspringenden Muskeln besteht in der Rotation des Oberarmes nach hinten. Der M. supraspinatus hält außerdem den Kontakt von Pfanne und Kopf des Schultergelenkes aufrecht und kann dem Deltoideus bei der Hebung des Armes helfen, ihn, wenn er gelähmt ist, sogar vielleicht einigermaßen ersetzen.

Auch bei der Bewegung des Armes nach hinten ist der M. supraspinatus tätig. Der M. infraspinatus ist ein kräftiger Abductor. Kommt Abduktion und Rotation gleichzeitig zur Ausführung, dann hat er besonders ausgiebig zu arbeiten; so kann man, wie Duchenne[2]) treffend bemerkt, den vorhandenen Ausfall des Muskels bei der Beschäftigung mit der Nadel besonders deutlich wahrnehmen. Der M. teres minor ist hauptsächlich ein Helfer des Infraspinatus; auch vermag er als Adductor zu wirken.

Da die drei in Rede stehenden Muskeln auch Sehnenbündel in die Kapsel des Schultergelenkes senden, sind sie Spanner desselben.

Ihre Innervation erhalten Supraspinatus und Infraspinatus von Zweigen des N. suprascapularis, des M. teres minor von einem Zweige des N. axillaris (Verlauf s. unten).

Die Vorderseite des Schulterblattes wird vom *M. subscapularis* eingenommen. Er ist von einer nicht sehr starken Fascie bedeckt, welche jedoch ein ebenfalls sehniges Gefüge aufweist. Seine Fasern entspringen am medialen Rande des Knochens, von der deckenden Fascie und von den blattrippenartigen Leisten, welche über die Fläche der Fossa subscapularis hinziehen, von der übrigen Fläche des Schulterblattes und vom lateralen Rande desselben bis zur Sehne des langen Tricepskopfes. Die obersten dieser letzteren Fasern zeichnen sich vor den übrigen durch einen minder steilen Verlauf aus; sie winden sich im Bogen von hinten nach vorn und zugleich nach oben unter der Kapsel des Schultergelenkes herum, an die sie durch Bindegewebe angeheftet sind und dienen vorzugsweise zur Unterstützung der unteren Kapselwand. Oft trennt sie ein Zweig der Art. circumflexa scapulae vom übrigen Muskel[3]). Seine Sehne gelangt an das Tuberculum minus des

[1]) M. Schüller, Die chirurgische Anatomie usw., Heft 1: Die obere Extremität, S. 43. Berlin 1885.

[2]) Duchenne, Physiologie des mouvements. Paris 1867.

[3]) Henle, Muskellehre, S. 182.

Armbeines; sie ist an die vordere Wand der Kapsel erst fest angeheftet und dann mit ihr verwachsen.

Der von mehreren Zweigen des Plexus brachialis direkt versorgte Muskel rollt den Oberarm vorwärts und spannt die Kapsel des Schultergelenkes, wie die hinteren Schulterblattmuskeln. Außerdem vermag er auch bei der Senkung des seitwärts erhobenen Armes mitzuwirken.

In der Umgebung des M. subscapularis begegnet man drei Schleimbeuteln. Der eine ist der oben als Ausstülpung des Gelenkes erwähnte, welcher zum Teil von dem zu seiner Insertion hinziehenden Muskel gedeckt wird: *Bursa mucosa subscapularis.* Ein zweiter Schleimbeutel liegt da, wo der Muskel neben der Wurzel des Schulterhakens vorbeizieht: *Bursa mucosa subcoracoidea* (Gruber). Er hat mit dem ersteren zwar an sich nichts zu tun, ist aber bei Erwachsenen sehr oft mit der B. subscapularis in Verbindung getreten. Der dritte Schleimbeutel, *Bursa coracobrachialis*, liegt zwischen der Vorderfläche des M. scapularis und den vom Schulterhaken absteigenden Armmuskeln.

Der M. subscapularis gleitet auf dem M. serratus anticus und ist von ihm durch ganz lockeres und fettloses Bindegewebe getrennt.

Zu diesen als Schulterblattmuskeln im engsten Sinne anzusehenden Muskeln kommen noch diejenigen, welche durch Verlauf und Anheftung auf die Stellung der Scapula einen maßgebenden Einfluß ausüben. Medianwärts und nach oben heben das Schulterblatt *M. trapezius*, *Mm. rhomboidei* und *M. levator scapulae.* Dieselben sind an ihrer Stelle bereits beschrieben und zwar die ersteren Bd. 2, S. 192 ff., der letztere Bd. 2, S. 158. Ihr Antagonist ist der *M. serratus anterior.* Er stellt eine nach der Wölbung des Brustkorbes gebogene, und durch Bindegewebe an den Brustkorb angeheftete Platte dar, welche von den Seitenflächen der ersten bis neunten Rippe mit einer Reihe von Zacken entsteht, und vor dem M. subscapularis vorüber zum Margo vertebralis des Schulterblattes vordringt, an welchen er sich in seiner ganzen Länge anheftet. Die oberste von der ersten und zweiten Rippe und einem zwischen beiden ausgespannten Sehnenbogen entspringende Zacke befestigt sich an der oberen Spitze des Schulterblattes; eine zweite, zuweilen nur sehr dünne Zacke, die am unteren Rande der zweiten Rippe entspringt, oft auch noch aus den Zacken von der dritten und vierten Rippe bestehend, nimmt mit ihren abwärtslaufenden Fasern den größten Teil des Margo vertebralis scapulae ein; gegen die untere Spitze des Schulterblattes konvergieren alle übrigen von der dritten bis neunten Rippe kommenden, mit ihren Ursprüngen allmählich zurückweichenden Fasern [1]). Über die den M. serratus anticus versorgenden Arterien und Nerven, und über die Funktion des Muskels ist in Bd. 2, S. 305 f. alles Nötige mitgeteilt. Man wolle auch die Fig. 94 (2. Bd., S. 304) vergleichen.

Die sonst noch an dem Schulterblatt angehefteten Muskeln werden an anderer Stelle besprochen werden.

Die Blutversorgung der Schulterblattgegend wird im wesentlichen von drei Arterien übernommen, und zwar von der *Art. transversa scapulae*, *Art. transversa colli* und *Art. circumflexa scapulae.* Andere Arterien der Nachbar-

[1]) Merkel-Henle, Grundriß der Anat., 4. Aufl. Braunschweig 1901.

schaft geben ebenfalls Äste zur Gegend ab, doch sind diese von geringerer Bedeutung. Die drei genannten Arterien bilden auf der Rückseite des Knochens ein auf dem Periost liegendes reiches anastomotisches Netz, und gewährleisten dadurch eine gleichmäßige und ungestörte Blutversorgung des Knochens, wie der über ihm liegenden Weichteile (Fig. 175). Die Vorderseite mit dem M. subscapularis wird von einem Zweige der Art. circumflexa scapulae ernährt.

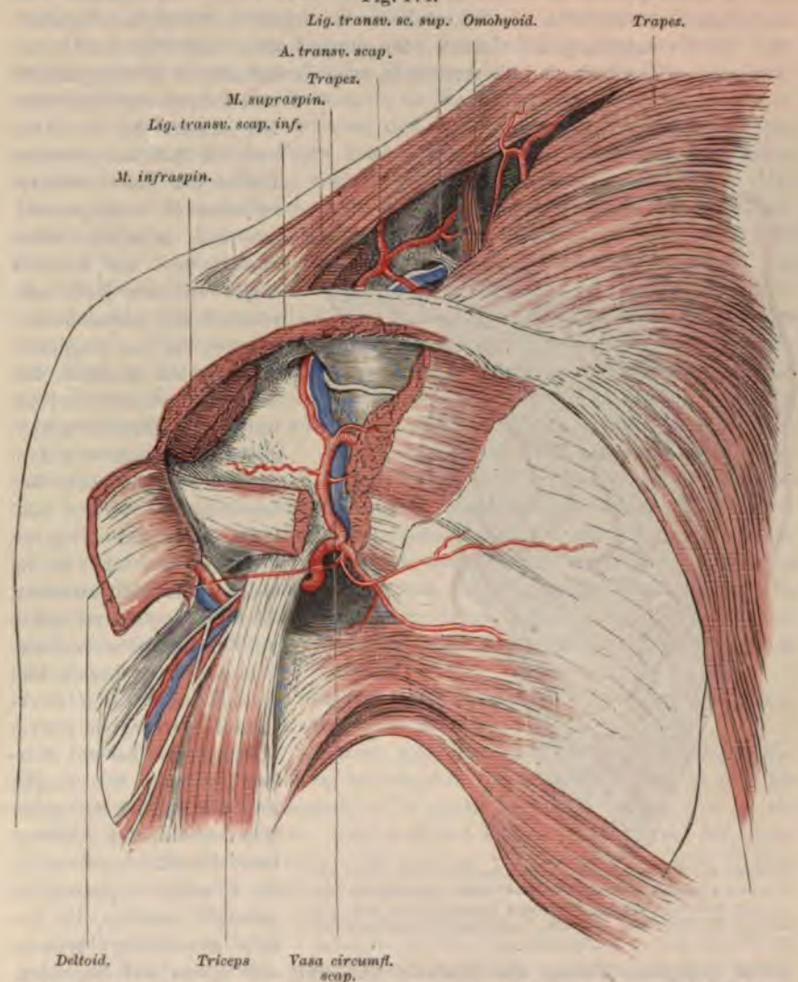
Was den Verlauf der Arterien im einzelnen anlangt, so entstammt die etwa 3,5 mm dicke *Art. transversa scapulae* [1]) der A. subclavia (Bd. 2, Fig. 46, S. 122). Sie läuft, meist vom Schlüsselbein gedeckt, an dessen hinteren Umfang anfänglich nahe angeschlossen. Hinter ihr liegt die A. subclavia und die Nerven des Plexus brachialis, unter ihr die Vena subclavia und Lymphdrüsen, und vor ihr der M. subclavius, welchem sie Äste abgibt. Sie läuft dann hinter dem Acromioclaviculargelenk in dem Fett unter dem M. trapezius rückwärts, wobei sie diesem Äste zusendet. Ein Zweig, *Ram. acromialis*, durchsetzt den Trapezius in der Gegend des Acromioclaviculargelenkes und anastomosiert mit der Art. thoracoacromialis. Der Stamm tritt weiter neben dem Ansatz des M. omohyoideus zum oberen Rande des Schulterblattes, geht oberhalb des Lig. transversum scapulae superius in die Fossa supraspinata, und gelangt zuletzt vorbei an dem gerundeten lateralen Ursprung der Spina vom Körper des Schulterblattes unter dem Lig. scapulae infer. in die Fossa infraspinata, um mit dem tiefliegenden Zweige der A. circumflexa scapulae zusammenzufließen und in dem obenerwähnten anastomotischen Netze aufzugehen. Es wird dadurch ein Collateralkreislauf zwischen Art. subclavia und axillaris hergestellt, welcher bei Unterbindungen der letzteren Arterie von Bedeutung werden muß (Fig. 174).

Wie die A. transversa scapulae, so wird auch die *A. transversa colli* [2]) (Bd. 2, Fig. 46, S. 122) von der A. subclavia abgegeben. Sie ist meist mehrfach gewunden und verläuft der A. transversa scap. ungefähr parallel, aber ein bis zwei Finger breit höher nach dem Kopfe zu und in einer tieferen Schicht des Halses, auf dem M. scalenus medius liegend oder sogar den M. scalenus posterior durchbohrend. Weiter geht sie über den Plexus brachialis hin oder durch ihn zwischen den fünften und sechsten oder sechsten und siebenten Cervicalnerven durch unter dem Trapezius zum oberen medialen Winkel des Schulterblattes an die Insertion des M. levator scapulae, welche entweder hinter ihr liegt, oder von ihr durchbohrt wird. Nun teilt sich die Arterie in einen schwächeren *Ramus ascendens* [3]), der sich in den Mm. splenii und den benachbarten Nackenmuskeln verbreitet, und einen stärkeren *R. descendens* [4]), welcher an dem medialen Rande des Schulterblattes entlang zwischen den Mm. rhomboidei und dem M. serratus post. sup. bis zum M. latissimus dorsi absteigt, in welchem er endet. Auf dem beschriebenen Wege versorgt die Arterie die Muskeln, an welchen sie vorbeigeht, mit einer Anzahl von Ästen; die speziell für das Schulterblatt in Betracht kommenden Zweige sind die folgenden: ein solcher [5]), welcher da abgeht, wo der Stamm neben den

[1]) A. scapularis superior, A. suprascapularis.
[2]) A. dorsalis scapulae, A. scapularis post.
[3]) R. cervicalis post.
[4]) A. dorsalis scapulae, R. scapularis.
[5]) R. supraspinatus.

M. levator scapulae gelangt. Derselbe läuft durch die Fossa supraspinata und geht bis zum Acromioclaviculargelenk, wobei er mit der Art. transversa scapulae anastomosiert. Auf seinem Wege beteiligt er sich an der Versorgung der Mm. supraspinatus, deltoideus und trapezius und sendet ein Ästchen

Fig. 174.

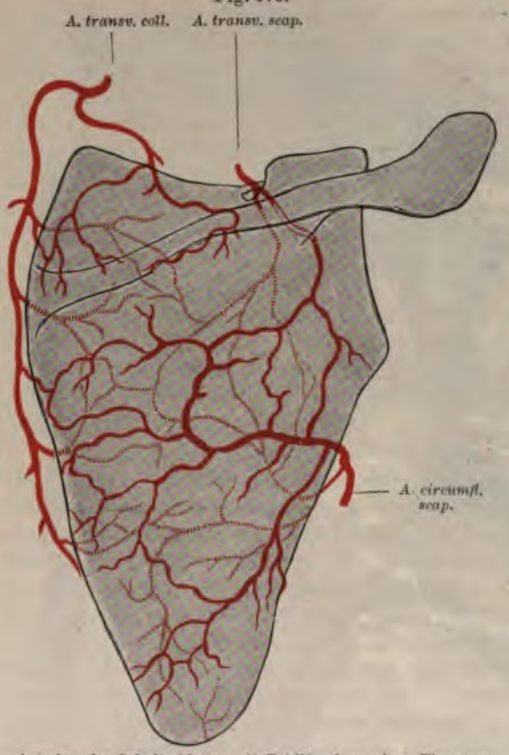


Gefäße und Nerven an der Rückseite des Schulterblattes. Aus M. trapezius, supraspinatus, infraspinatus, teres minor und deltoideus sind Stücke ausgeschnitten, um den Verlauf der Gefäße und Nerven sichtbar zu machen. Unter den Ligg. transv. scap. sup. und inf. verläuft in Begleitung der Vene der N. suprascapularis.

durch die Insertionssehne des letzteren bis zur Haut; ferner eine Anzahl von Ästchen, welche der Ramus descendens an die Mm. subscapularis und infraspinatus abgibt. Sie treten mit dem Anastomosennetz des Schulterblattes in Verbindung.

Die dritte Hauptarterie der Schulterblattgegend ist die *Art. subscapularis*[1]). Sie entspringt als starke Arterie (4 mm) aus der A. axillaris, dicht vor dem unteren Rande des M. subscapularis, zwischen dem N. radialis und dem Hauptteile des N. medianus. Das Gefäß geht in Windungen auf dem unteren Rande des M. subscapularis hin, und gibt unbedeutende Zweige an Lymphdrüsen und Haut der Achselhöhle ab. Ein stärkerer Ast dringt in den M. subscapularis ein; dieser entspringt auch einfach oder doppelt direkt aus dem Stamm der Axillaris. Dann teilt sich die Arterie in zwei Zweige, die *A. thoraco-dorsalis* und *A. circumflexa scapulae*. Der erstere ist der dünnere; er läuft am lateralen Rande des Schulterblattes zwischen M. serratus anticus und latissimus dorsi abwärts hin, den M. teres major und die Haut versorgend und anastomosiert mit der vor ihm liegenden A. thoracalis lateralis, den Intercostalarterien und am unteren Schulterblattwinkel mit dem absteigenden Aste der A. transversa colli. Der letztere ist stärker und stellt die Fortsetzung des Stammes dar. Er windet sich in dem Spalt zwischen M. teres major und minor um den lateralen Rand des Schulterblattes herum und gelangt auf dessen Rückseite. Er versorgt die seinem Wege benachbarten Muskeln, nämlich den langen Kopf des Triceps, die beiden Mm. teretes, den hinteren Rand des M. deltoideus. In der Fossa infraspinata angelangt, versorgt die Arterie mit einem oberflächlicher gelegenen Zweige die Muskeln und hilft mit einem tief liegenden, welcher mit der A. transversa scapulae anastomosiert, das oben erwähnte anastomotische Netz bilden, zu welchem er einen größeren Beitrag liefert als die A. transversa scapulae. Bevor die Arterie die Fossa infraspinata erreicht hat, gibt sie einen oder mehrere Äste in den M. subscapularis ab, wo deren Zweige sich in der Tiefe auf dem Periost der Fossa subscapularis

Fig. 175.



Arterien des Schulterblattes mit Zuhilfenahme einer Figur von Tiedemann und einer solchen von Quain gezeichnet. Die auf der Rückseite des Schulterblattes liegenden Äste sind voll, die auf der Vorderseite liegenden querschraffiert wiedergegeben.

[1]) A. infrascapularis, A. scapularis inferior, A. scap. communis.

verteilen. Auch von der A. circumflexa scap. tritt ein am Schulterblattrande absteigender Ast mit dem der A. transversa colli in Verbindung.

Außer diesen Hauptarterien der Schultergegend geben auch die beiden *Aa. circumflexae humeri* zu derselben Ästchen ab, indem die vordere die Muskeln versorgen hilft, welche sich an den beiden Tubercula und am Proc. coracoideus anheften, während die hintere dem M. teres minor Zweige gibt.

Die Verhältnisse der Arterien der Schulterblattgegend sind für Verletzungen nicht eben günstig. Bei Frakturen können starke Blutungen entstehen, ebenso bei Schußverletzungen, da die zuführenden Stämme, besonders die A. circumflexa, starke Arterien sind. Die überaus große Zahl von Anastomosen, welche alle in Frage kommenden Arterien miteinander verbinden, machen überdies den Erfolg einer Kontinuitätsunterbindung zweifelhaft. Der Stamm der A. transversa scapulae ist am hinteren Umfange des Schlüsselbeines leicht zu finden. Die A. circumflexa scapulae ist zu treffen zwei Finger breit über dem Rande des Latissimus. Man dringt am Rande des M. deltoideus ein und schiebt ihn zur Seite. Am hinteren Rande des langen Tricepskopfes findet man die Arterie in dem Schlitze zwischen M. teres major und minor. Besonders leicht findet man die Stelle, wenn man den Arm über den Kopf schlagen läßt; außer dem hinteren Rande des Deltoideus und dem vom Triceps hervorgerufenen Wulste wird bei dieser Armstellung auch ein solcher deutlich, welcher vom Teres major und einer, welcher vom Teres minor hervorgerufen wird. In der leichten Furche zwischen den beiden letzteren schneidet man ein[1]). Schüller sagt, daß man bei mageren Menschen und bei solchen mit dünner Haut hier die Arterie fühlen kann. Es ist auch möglich, von dieser Stelle aus den absteigenden Ast der Circumflexa allein zu unterbinden. „Endlich kann man auch noch eine fernere Anastomose zwischen diesen Gefäßen und einem Aste der Transversa scapulae (von dem letzteren oder einem besonderen kleinen Hautschnitte aus) daumenbreit nach oben vom unteren Schulterblattwinkel durch die Muskeln hindurch ziemlich sicher umstechen."

Die Venen schließen sich dem Verlaufe der Arterien in einfacher Zahl genau an; es ist über sie nichts weiter zu sagen.

Die Lymphgefäße entleeren sich nach den Drüsen der Achselhöhle. Die in der Fossa subscapularis befindlichen Lymphgefäße treten in zwei bis vier *Lymphoglandulae subscapulares* (s. unten Fig. 184), welche die gleichnamigen Blutgefäße begleiten. Fast konstant konnte Ölsner[2]) auf der Rückseite des Schulterblattes nahe dem unteren Winkel zwei bis drei Drüsen präparieren, welche im Spalt zwischen den beiden Mm. teretes lagen.

Nerven. Was die Hautnerven anlangt, so bildet die Schulterblattgegend keine eigene Provinz, sondern sie wird im wesentlichen von den Hautästen der Rami posteriores der Rückenmarksnerven versorgt (Bd. 2, S. 189 f.). Von oben her kommen noch die allerletzten Verzweigungen der Nn. supraclaviculares in Betracht, welche die Gegend des Acromion erreichen. Für die Schulterblattmuskeln sind bestimmt der N. suprascapularis, sowie Zweige

[1]) M. Schüller, Die chirurgische Anatomie usw., Heft I: Die obere Extremität, S. 41 f. Berlin 1885.

[2]) L. Ölsner, Anatom. Untersuchungen über die Lymphwege der Brust usw. Inaug.-Diss. Breslau 1901.

der Nn. subscapulares und des N. axillaris. Der *N. suprascapularis* [1]) bezieht seine Fasern vom fünften Cervicalnerven, von dessen lateralem Rande er entspringt, und nimmt auch Fäden vom sechsten auf. Er geht gedeckt vom hinteren Bauch des M. omohyoideus zum oberen Rande des Schulterblattes. Nun tritt er unter dem Lig. transversum scapulae superius durch die Incisura scapulae, wo er von der Vene begleitet ist, während in der Regel, wie gesagt, die gleichnamige Arterie über dem Ligament verläuft. In der Fossa supraspinata versorgt er den M. supraspinatus und gelangt am lateralen Ursprunge der Spina scapulae vorbei unter dem Lig. transversum scapulae infer. in Begleitung der Gefäße in die Fossa infraspinata. Dort endet er im M. infraspinatus. Auch der Gelenkkapsel sendet der Nerv aus der Fossa supraspinata und infraspinata Fäden zu (Rüdinger). Nach Wichmann [2]) gehören die Fasern, welche den M. supraspinatus versorgen, dem fünften Cervicalnerven an, die für den M. infraspinatus bestimmten dem fünften und sechsten.

Die *Nn. subscapulares* sind meist drei an Zahl; der oberste ist für den M. subscapularis [3]) bestimmt, der mittlere [4]) für den M. teres major, der unterste [5]) für den M. latissimus dorsi. Der oberste geht aus dem fünften und sechsten Cervicalnerven hervor; er dringt nach kurzem Verlauf in der Nähe des oberen Randes des Schulterblattes in seinen Muskel ein. Der mittlere, hauptsächlich dem sechsten Cervicalnerven angehörend, geht seitlich und schräg abwärts vor dem M. subscapularis gegen den Ursprung des M. teres major. Auf seinem Wege sendet er in den lateralen Rand des ersteren Muskels einige Fäden und tritt endlich nahe seinem Ursprunge in den letzteren Muskel ein, um ihn zu versorgen. Der unterste, N. thoraco-dorsalis, gehört dem sechsten, siebenten und achten Cervicalnerven an, er zieht am lateralen Schulterblattrande abwärts (Bd. 2, Fig. 94, S. 304) und tritt an die innere Fläche des M. latissimus dorsi, an welcher er bis gegen die Lendengegend herabläuft, den Muskel mit Ästen versorgend, welche nach beiden Seiten von ihm abgehen.

Der Ast des N. axillaris, welcher den M. teres minor versorgt, wird vom fünften Cervicalnerven abgegeben. Er verläßt den Stamm unter dem M. deltoideus und wendet sich am hinteren Rande dieses Muskels aufwärts zum Teres minor.

β) Regio deltoidea.

Wenn der Laie von „Schulter“ spricht, dann versteht er darunter gemeinhin die Regio deltoidea, da an sie die für die Schultergegend so charakteristische Wölbung verknüpft ist. Die Gegend bildet bei der Besichtigung von vorn und von hinten den Grenzkontur, und mit ihrem unteren Ende pflegt man den Arm beginnen zu lassen. Für den Fachmann freilich ist damit die Kenntnis der Schultergegend nicht erschöpft, aber auch für ihn ist

---

[1]) N. scapularis super., N. scapularis.

[2]) R. Wichmann, Die Rückenmarksnerven und ihre Segmentbezüge, S. 162. Berlin 1900.

[3]) N. subscapularis sup.

[4]) N. subscapularis medius.

[5]) N. subscapularis infer. s. longus, N. marginalis scapulae, N. thoracodorsalis, N. thoracicus longus.

die Regio deltoidea überaus wichtig, da sie gar manches erraten läßt, was für die Diagnose bei Erkrankungen und Verletzungen von Wichtigkeit ist. Das Oberflächenrelief der Gegend wird fast allein hergestellt durch die Gestaltung des M. deltoideus, welcher in seiner ganzen Ausdehnung unter der Haut liegt und deshalb deutlich sichtbar ist. Starke oder kümmerliche Ausbildung dieses Muskels verrät sich auf den ersten Blick, nur starke Fettentwickelung im Subcutangewebe kann manches verbergen.

Der Deltoideus aber erhält seine Form zum guten Teil wieder durch den Oberarmkopf, welcher ihn unterstützt und verdrängt. Da aber der Oberarmkopf nur nach vorn hervortritt, tut dies auch die Regio deltoidea, während sie nach hinten ziemlich unmerklich in die Regio scapularis sich abflacht.

Die Abgrenzung des Muskels und damit der Gegend ist oben durch das Skelet des Schultergürtels gegeben, und hebt ein kräftiger Mensch den Arm, wodurch sich der Deltoideus wulstet, dann entsteht dort, wo Muskel und Skelet zusammenstoßen, eine tiefe Furche. Den Ansatz unten am Armbein markiert eine leichte Einsenkung der Haut; die vordere Grenze der Gegend ist durch eine Furche gegeben, in welcher die Vena cephalica aufsteigt und die den M. deltoideus vom M. pectoralis major abgrenzt; die hintere Grenze ist bei ruhig herabhängendem Arm weniger deutlich. Hebt man diesen, oder bewegt man ihn nach vorn oder hinten, dann sieht man bald die vordere, bald die hintere Begrenzung deutlicher werden, oder fast verschwinden. Ist der Arm bis zur Wagerechten erhoben, dann treten bei stark entwickelter Muskulatur zwei tiefe Furchen hervor, welche die Gegend in drei in der Längsrichtung des Armbeines nebeneinander verlaufende Wülste teilen, deren Erklärung nachher gegeben werden wird.

Die Haut der Deltoideusgegend bietet nichts Charakteristisches; sie verbindet die der Brust mit der des Rückens, und ist demgemäß vorn dünner, hinten derber. Unter ihr erstrecken sich von oben her nicht selten noch die letzten Ausläufer des M. subcutaneus colli (Platysma) mehr oder weniger weit herab, in anderen Fällen erreichen sie die Gegend nicht. Das Unterhautbindegewebe ist sehr geneigt, Fett aufzunehmen und es sind zuweilen, wie gesagt, die Konturen des Muskels ganz unter der von ihm hervorgerufenen Rundung versteckt. Da das Subcutangewebe locker ist, zeigt sich die Haut verschieblich, nur über dem Ansatz des M. deltoideus am Armbein ist sie fester angeheftet. Unter dem Fett folgt sogleich die zarte Membran, welche den Muskel deckt.

Die Arterien der Haut stammen aus zwei Quellen, aus der A. circumflexa humeri posterior und aus der A. thoraco-acromialis. Die von der erstgenannten abgegebene Hautarterie schlägt sich um den hinteren Rand des M. deltoideus herum, und versorgt die hintere Hälfte der Gegend mit den Ästen, in welche sie sich ausbreitet. Die der letztgenannten entstammende tritt aus der Spalte zwischen M. deltoideus und pectoralis major hervor, und versorgt die vordere Hälfte der Gegend. Manchmal wird sie durch zwei bis drei kleinere Hautäste ersetzt [1]).

In die Nervenversorgung der Haut teilen sich die Nn. supraclaviculares und der Hautast des N. axillaris. Die ersteren versorgen vom Halse her

[1]) C. Manchot, Die Hautarterien des menschlichen Körpers, S. 31. Leipzig 1889.

noch fast die Hälfte der Gegend, der letztere gelangt zu deren unterem Teile und überschreitet sie noch um ein ziemliches Stück.

Der unter dem Subcutanfett folgende *M. deltoideus* (Fig. 176) ist von einem sehr dünnen Bindegewebsblatte überzogen, welches den Namen Fascie nicht verdient; es steht einerseits in genauer Verbindung mit dem Subcutanfett, andererseits sendet es plattenartige Fortsätze zwischen die Bündel des Muskels hinein, welche von Fettträubchen begleitet sind, diese können Veranlassung zu intramuskulären Lipomen geben. Der Muskel selbst entspringt in kontinuierlicher Linie vom lateralen Drittel des Schlüsselbeines, vom äußeren Rande des Acromion, vom unteren Rande der Spina scapulae und von der Fascia infraspinata mit einer kurzen, zackig endenden Sehne. Dies tritt auch an kräftigen Leuten im Leben hervor, indem die erwähnte Furche, welche bei Kontraktion des Muskels an seinem Ursprunge entsteht, distal zackig begrenzt erscheint.

In der Mitte seines Verlaufes ist seine Masse am dicksten. Seine Bündel schichten sich in ihrem Verlauf übereinander und heften sich an die Tuberositas deltoidea des Armbeines an, eine Rauhigkeit, welche in der Fortsetzung der Crista tuberculi majoris bis zur Mitte des Oberarmbeines herabzieht. Der Muskel zerfällt in drei Teile, welche vergleichend-anatomisch auf drei verschiedene Muskeln zurückzuführen sind, den M. cephalo-(claviculo-) humeralis, M. acromio-humeralis und M. spino-humeralis [1]). Sie unterscheiden sich auch beim Menschen noch durch die Verlaufsrichtung ihrer Bündel voneinander. Der vordere Teil, welcher vom Schlüsselbein entspringt, und der hintere, von der Spina herkommende, ist parallel-faserig und es sind Fälle beobachtet worden, in welchen diese Abteilungen sogar durch Spalten von dem übrigen Muskel getrennt waren. Der zwischen ihnen liegende größte Teil entspringt vom Acromion. Seine Bündel laufen nicht parallel, sondern konvergieren in spitzen Winkeln nach Sehnenblättern, welche sich, von der Hauptsehne abgesehen, an der dem Knochen zugekehrten Seite des Muskels in die Höhe ziehen. Der vordere Teil setzt sich nach oben an der Crista tuberculi majoris an, dicht neben der Sehne des M. pectoralis major, zuweilen mit einigen Fasern sogar auf dieser selbst. Weiter unten fließt seine Sehne mit der des Mittelteiles zusammen. Der hintere Teil heftet sich sogleich an die Hauptsehne an.

Schon am ruhenden Muskel sieht man, wie erwähnt, bei kräftigen Leuten seine drei Teile durch die erwähnten tiefen Furchen der Haut voneinander getrennt, noch besser am kontrahierten. Die physiologische Wirkung des M. deltoideus besteht darin, daß er den Arm hebt; dabei kann der vordere Teil den Arm zugleich vorwärts, der hintere ihn rückwärts bewegen. Nach der Ansicht verschiedener Untersucher können die äußersten Fasern am hinteren und vorderen Rande des Muskels adduktorisch wirken. Seine Innervation erhält der M. deltoideus vom N. axillaris, dessen Verlauf unten besprochen werden wird.

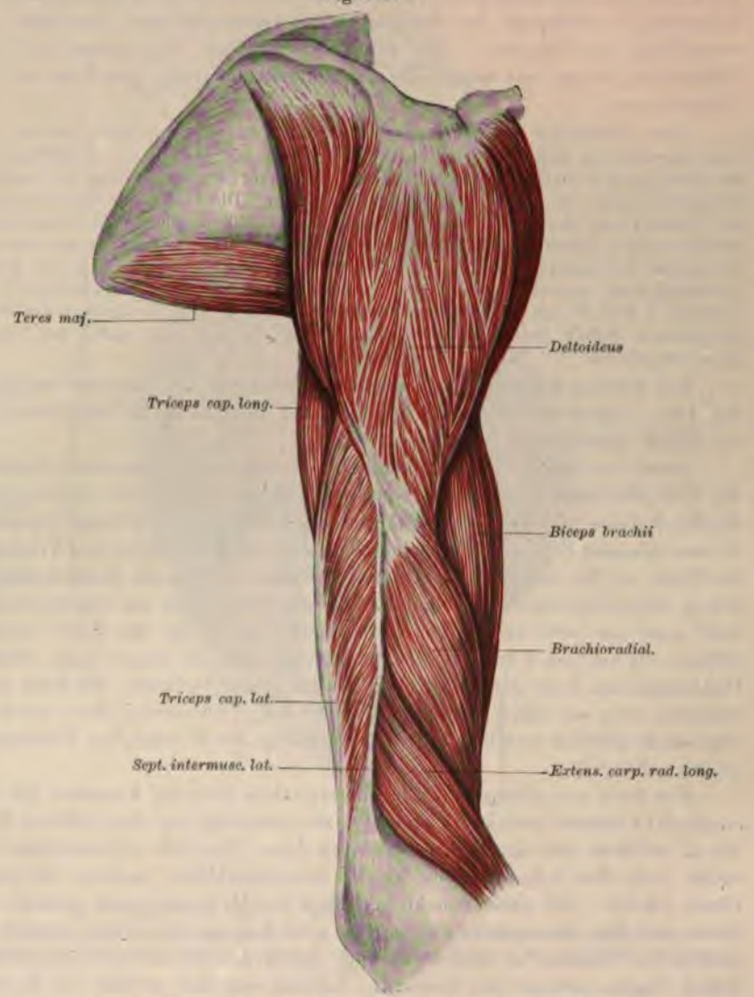
Der Deltamuskel legt sich schalenförmig um seine Unterlage, deren wichtigster und formgebender Teil das Schultergelenk ist. Die Rotations-

---

[1]) S. v. Saar, Zur vergleichenden Anatomie der Brustmuskeln und des Deltamuskels. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt., Jahrg. 1903, S. 153.

bewegungen des Oberarmkopfes, welche man sehr leicht mit der aufgelegten Hand durch den Muskel hindurch fühlen kann, verhindern das Zustandekommen einer festen Verbindung mit dem Muskel, dessen Rückseite vielmehr durch ein ganz lockeres Bindegewebe mit den tiefer gelegenen Teilen ver-

Fig. 176.



Muskeln des Oberarmes, laterale Seite (Merkel-Henle, Grundriß).

bunden ist. Dasselbe macht sogar zum Teil einem oder mehreren Schleimbeuteln Platz, welche die gegenseitige Verschiebung der Teile noch erleichtern. Auf der Gegend des Gelenkes findet man die *Bursa subdeltoidea* (Fig. 177), welche meist sehr ausgedehnt ist und sich bis unter das Acromion hinaufzieht, wo sie dann dieses vom M. supraspinatus trennt. Der Schleimbeutel

kann gefächert sein und in einer nicht eben großen Reihe von Fällen ist der obere Teil durch eine trennende Scheidewand in ein selbständiges Gebilde umgewandelt; man legt ihm dann den Namen *Bursa subacromialis* bei (Fig. 170 auf S. 441). Daß die B. subdeltoidea für die Bewegung des Oberarmkopfes von Bedeutung ist, geht daraus hervor, daß Synechien dieselbe behindern [1]). Hydrops des Schleimbeutels verursacht eine rundliche Anschwellung der Schulter. Die Bursa subdeltoidea liegt unten auf dem Tuberculum majus mit seinen Muskelansätzen, oberhalb desselben auf der Gelenkkapsel.

Eine Verbindung des subacromialen Schleimbeutels mit dem Gelenk wird von chirurgischer Seite (König, l. c.) häufig genannt. Mir ist es zweifelhaft, ob sie unter ganz normalen Verhältnissen überhaupt vorkommt, da man im anatomischen Seziersaal nur sehr selten dergleichen findet. Die Dicke der Kapsel und die sie verstärkende Sehne des M. supraspinatus ist einer solchen Kommunikation durchaus nicht günstig. Ich möchte daher glauben, daß es sich in den von den Chirurgen beobachteten Fällen meistens um einen nicht ganz normalen Bindegewebsapparat handelt. R. Fick (Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, I. Teil, S. 184. Jena 1904) beobachtete einmal eine Verbindung durch die aufgefaserte Sehne des Supraspinatus hindurch, ein andermal unter der Gelenklippe hingehend.

Ein weiterer Schleimbeutel, welcher zu erwähnen ist, liegt auf der Spitze des Proc. coracoideus zwischen ihr und dem deckenden M. deltoideus. Er ist jedoch unbeständig.

Distal von der Bursa subdeltoidea stößt man an dem lateralen Umfange des Oberarmbeines sogleich auf das sehr dünne Periost des chirurgischen Halses, welches nur von wenig Fett in vereinzelten Läppchen belegt erscheint. An der dorsalen Seite des Knochens zieht sich der kurze Kopf des Triceps in die Höhe, an der ventralen sieht man die Sehne des langen Bicepskopfes im Sulcus intertubercularis herablaufen. Bei einer Resektion des Oberarmkopfes wird man sie erst aus ihrem Bett herausheben und zur Seite bringen müssen, da sie den Knochen, wie ein starkes Band in seiner Lage festhält. Bei Luxationen kann die Sehne ebenfalls ihr Lager verlassen, sie kann auch abreißen oder sie kann tunlichst in ihrer Lage verharren, dann wird sie aber stark gedehnt und hält durch Anspannung des Muskels das Ellenbogengelenk gebeugt.

Von vorn her gelangt auf den chirurgischen Hals des Knochens die *Art. circumflexa humeri anterior* (1,5 mm) [2]); sie entspringt aus dem unteren Ende der A. axillaris oder einem ihrer größeren Äste. Sie tritt sogleich unter das obere Ende des Sehnenbogens des M. coracobrachialis, welcher sie gegen Druck schützt, und unter den kurzen Kopf des M. biceps, und gelangt dadurch auf den chirurgischen Hals. Sie gibt Äste an die ihrem Verlauf benachbarten Muskeln ab und zieht quer durch den Sulcus intertubercularis, dessen Vagina mucosa sie versorgt. Lateral von ihm zerfällt sie in zwei Äste. Der aufsteigende geht an die Gelenkkapsel und den Humeruskopf, der absteigende geht bis zum Ansatz des M. deltoideus herab und verliert sich im Periost des Knochens (vgl. S. 453). Beide Äste anastomosieren mit der A. circumflexa posterior.

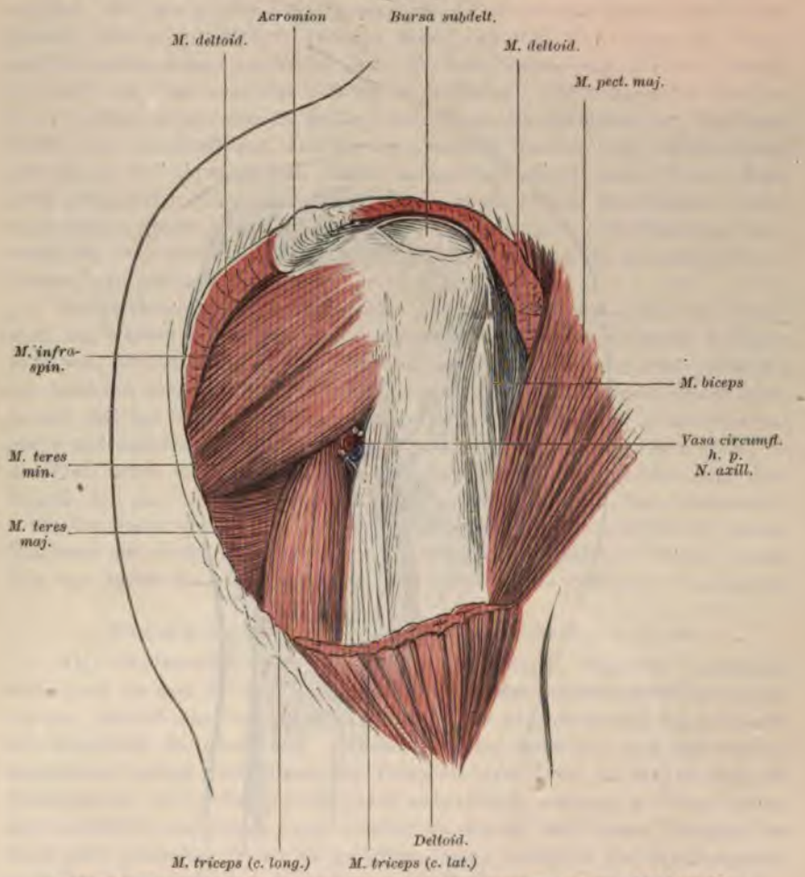
---

[1]) F. König, Lehrbuch der speziellen Chirurgie, 7. Aufl., 3. Bd., S. 193.

[2]) A. circumflexa humeri minor s. anter.

Diese letztere Arterie mit der sie begleitenden Vene und der an beide angeschlossene Nerv. axillaris sind die wichtigsten Gebilde der in Rede stehenden Gegend. Die *A. circumflexa humeri posterior* [1]) (4 mm) entspringt aus der A. axillaris, ausnahmsweise auch aus der A. subscapularis oder A. profunda brachii, und geht über der Sehne des M. latissimus dorsi durch

Fig. 177.



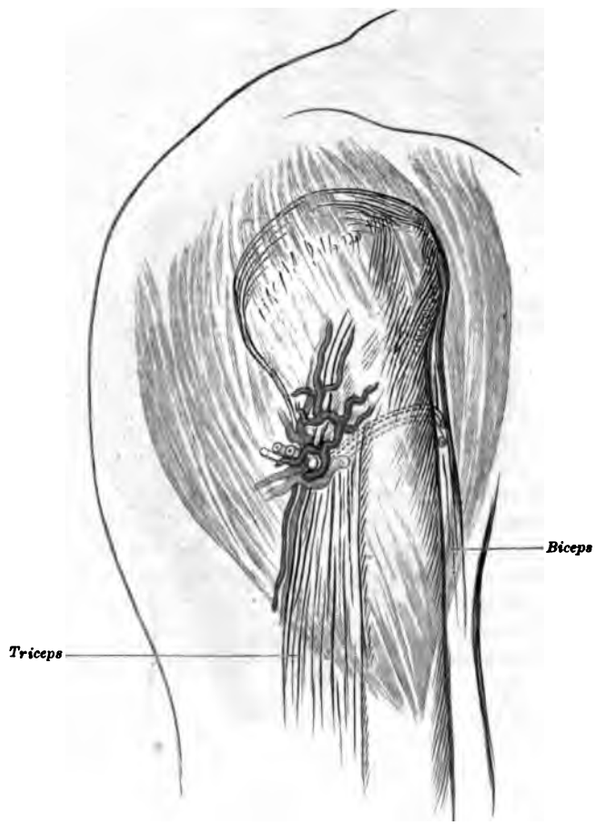
Schultergegend von der lateralen Seite. M. deltoideus größtenteils entfernt. Lage der Vasa circumflexa humeri post. und des N. axillaris bei ihrem Durchtritt durch die Muskellücke nach hinten. 3/4 nat. Gr.

eine Lücke, welche von den Mm. teres minor, major, dem Caput longum tricipitis und dem Oberarmbein gebildet wird, nach hinten. Der *N. axillaris* [2]) ist, wie gesagt, auf das engste mit ihr verbunden; er liegt distal von ihr und dem Knochen nicht so nahe, wie sie. Das von Arterie, Vene und Nerv ge-

[1]) A. circumflexa humeri major s. posterior.
[2]) N. circumflexus humeri, N. articularis humeri.

bildete Bündel schlingt sich um den chirurgischen Hals des Armbeines herum und gelangt unter den M. deltoideus, in welchen sich die Gefäß- und Nervenäste in reicher Verzweigung einsenken. Wenn sie an den Muskel herantreten, sind diese Äste an ihn durch eine Bindegewebsausbreitung angeheftet und legt man den quer durchschnittenen Deltoideus nach unten um, so folgen sie ihm, indem sie sich von der erwähnten Durchtrittsstelle zwischen den

Fig. 178.



Schultergegend von der lateralen Seite. Der M. deltoideus durchsichtig gedacht. Der ganze Verlauf der Vasa circumflexa hum. post. N. axillaris. 3/4 nat. Gr.

Muskeln aus anspannen. Innerhalb des Muskels anastomosieren die Arterienverzweigungen mit solchen der benachbarten Gefäße, der A. thoraco-acromialis, subscapularis und profunda brachii. Die Arterie gibt dem Schultergelenk (s. oben) und den Muskeln, an welchen sie vorbeikommt, Zweige ab, an den bereits erwähnten Hautast ist zu erinnern. Auch dieser wird von dem eng an ihn angeschlossenen Hautast des N. axillaris begleitet, wie dies in Fig. 174 (S. 451) dargestellt ist.

Die Arterie kann nach einem Verschluß oder einer Kontinuitätstrennung des Stammes von den Anastomosen aus dem M. deltoideus doch das nötige Blut zuführen. Zerreißen die Gefäße, etwa bei Frakturen des chirurgischen Halses, dann kann dies sehr ausgedehnte Ecchymosen zur Folge haben. Ist der N. axillaris außer Funktion gesetzt, dann wird der M. deltoideus gelähmt sein und die Hebung des Armes ist auf das äußerste gehindert, selbst unmöglich. Bei der großen Schädigung, welche dadurch die Aktionsfreiheit der ganzen Extremität erfährt, versteht man, daß ihm von seiten der Praxis sorgfältige Beachtung geschenkt wird. Bei Luxationen kann er leiden, ebenso natürlich bei Frakturen des chirurgischen Halses. Lähmungen des Muskels und Anästhesien des vom N. axillaris versorgten Hautgebietes sind die Folge. Außer der unmittelbaren Schädigung, welcher Nerven und Gefäße durch Frakturen des chirurgischen Halses ausgesetzt sein können, haben diese auch gelegentlich länger dauernde Folgen, da die beiden Bruchenden keineswegs immer genau einander adaptiert werden können. Der obere Teil kann durch die zahlreichen Muskeln, welche sich an ihn ansetzen, in eine ganz abnorme Lage gebracht werden.

Bei Resektionen des Oberarmkopfes durchschneidet man außer der Arterie auch den Nerven, wenn man den Längsschnitt, welcher das Gelenk freilegen soll, vom vorderen Rande des Acromion ausgehen läßt, was eine Lähmung der vorderen Teile des M. deltoideus nach sich zieht, man geht daher lieber so vor, daß der Schnitt an der lateralen Seite des Processus coracoideus beginnt und parallel der Faserung des M. deltoideus abwärts geführt wird. In der Tiefe wird man bei Resektionen neben dem Knochen selbst und dem Gelenk den an den Höckern des Armbeines angehefteten Rotatorensehnen, sowie der Sehne des langen Bicepskopfes Aufmerksamkeit zuzuwenden haben. Während die starke Art. circumflexa humeri posterior stärker blutet, ist die von vorn her kommende Art. circumflexa anterior von geringerer Bedeutung.

γ) Bemerkungen über die Schultermuskulatur im ganzen.

Als Schultermuskulatur werden hier diejenigen Muskeln bezeichnet, welche auf die drei bei den Bewegungen der Schulter bedeutungsvollen Gelenke wirken, nämlich das Sternoclaviculargelenk, das Acromioclaviculargelenk, das Schultergelenk des Oberarmes. Muskeln, welche außerdem noch der Gegend angehören, bleiben außer Betracht. Dabei ist stets daran zu denken, daß die Bewegungen, welche der Schultergürtel auszuführen vermag, im wesentlichen dazu bestimmt sind, dem Arme nutzbar zu werden und dessen Tätigkeit zu einer ganz besonders freien zu gestalten, wenn natürlich der Schultergürtel auch für sich allein bei ruhendem Arme Bewegungen auszuführen vermag.

Für ein klares Verständnis der Wirkung ist es von großer Bedeutung, sich daran zu erinnern, daß die großen und platten, zur Schultergegend in Beziehung tretenden Muskeln, wie sie die systematische Anatomie beschreibt, keine physiologischen Einheiten sind, sondern daß sie aus Abteilungen bestehen, welche getrennt voneinander wirken, an manchen Stellen sogar eine antagonistische Tätigkeit entfalten können. Andererseits muß hervorgehoben werden, daß bei den Bewegungen gesunder Menschen die Muskeln immer gruppenweise zusammenwirken, und daß in Fällen von Lähmung oft die noch funktionierenden Muskeln den Ausfall in weitgehender Weise ersetzen.

Bei der Betrachtung der Schulterbewegungen hat man von der Ruhestellung auszugehen, das heißt von derjenigen, welche bei einem aufrechtstehenden Menschen der herabhängende Arm einnimmt. Schaltet man an einer Leiche alle Muskeln aus[1]), dann steht das Schlüsselbein mit seinem acromialen Ende tiefer und weiter nach vorn, als normal; das Schulterblatt steht tiefer und in toto mehr von der Wirbelsäule entfernt, so daß es mehr der Seitenwand des Thorax aufliegt. Sein spinaler Rand hat eine schräge Richtung von oben und lateralwärts nach unten und medianwärts. Man findet diese „Kadaverstellung" auch im Leben häufig bei Marastischen. Die Last des Armes trägt dabei der Strang der Nerven und Gefäße, sowie das Sternoclaviculargelenk mit seinen Bändern; das Acromioclaviculargelenk spielt keine Rolle (Mollier). Bei einem Lebenden, welcher eine zwar nachlässige, aber gute Haltung einnimmt, trägt noch der obere Teil des Trapezius das Schlüsselbein, was man durch Belastung des Armes beweisen kann, wobei sich der Muskel immer mehr kontrahiert. Der untere Teil des M. serratus und die unteren Teile des Trapezius halten das Schulterblatt im Gleichgewicht, so daß dessen vertebraler Rand vertikal steht.

Bei den Bewegungen des Schultergürtels ist die primäre Absicht stets eine Veränderung der Lage des Schulterblattes; das Schlüsselbein beteiligt sich fast immer nur sekundär, weil eben sein acromiales Ende der Scapula verbunden ist. Dies ist zum Verständnis der Bewegungen von vornherein festzuhalten.

Die Stellungsänderungen, welche die Schulter vornehmen kann, ohne daß sich die freie Extremität beteiligt, sind das Achselzucken, das Vorwärtsschieben und das Zurücknehmen. Nach den Untersuchungen von Gaupp[2]) geht beim Heben der Schulter das Schulterblatt ganz gerade in die Höhe, nur bei sehr starker Hebung rückt sein unterer Winkel etwas nach außen. Die Clavicula richtet sich mit ihrem acromialen Ende auf und hebt sich von der ersten Rippe ab. Es ist hier eine gewisse Unabhängigkeit der Schulterblattbewegung von der Schlüsselbeinbewegung wahrzunehmen, was durch eine geeignete Drehung im Acromioclaviculargelenk ermöglicht wird. Die Muskeln, welche bei der Schulterhebung arbeiten, sind: claviculare Portion des Trapezius, Levator scapulae, scapulare Portion des Trapezius. Bei maximaler Hebung wirkt auch die obere Hälfte des M. pectoralis major mit. Der Sternocleidomastoideus beteiligt sich nicht, wie Gaupp es annimmt. Die Senkung der gehobenen Schulter wird schon durch die Schwere der Extremität bedingt. Sie wird unterstützt durch die unteren Partien des Pectoralis major, den Latissimus dorsi, wohl auch Pectoralis minor und Subclavius. Die erste Rippe, gegen welche das Schlüsselbein bei stärkster Senkung anstößt, bildet die definitive Hemmung. Beim Vorschieben der Schulter gleitet das Schulterblatt um die Rundung des Brustkorbes herum vorwärts, ohne daß seine Stellung eine Änderung erführe; nur am Ende der Bewegung bringt der

---

[1]) Lewinski, Der Mechanismus der Schulterbewegungen. Arch. f. Anat. u. Phys., Physiol. Abt., S. 196, 1877. — S. Mollier, Über die Statik und Mechanik des menschl. Schultergürtels usw., Festschrift für Kupffer. Jena 1899.

[2]) E. Gaupp, Über die Bewegungen des menschlichen Schultergürtels und die Ätiologie der Narkosenlähmungen. Zentralblatt für Chirurgie, Bd. 21, Nr. 34, S. 793, 1894.

untere Serratus den unteren Schulterblattwinkel etwas nach außen. Das acromiale Ende des Schlüsselbeines wird vorwärts verlagert. Außer dem unteren Ende des Serratus sind auch noch die anderen Teile dieses Muskels, sowie der Pectoralis major, wohl auch noch der Pectoralis minor tätig.

Bei der gegenteiligen Bewegung bleibt das Schulterblatt ebenfalls in seiner Lage, es verschiebt sich nur im ganzen medianwärts gegen die Wirbelsäule. Das acromiale Ende des Schlüsselbeines wirkt natürlich nach hinten, wobei sich der Knochen auf der ersten Rippe und den sie deckenden Weichteilen rückwärts schiebt. Die dabei tätigen Muskeln sind der gesamte Trapezius, vorzüglich sein mittlerer und unterer Teil, Rhomboidei und Latissimus dorsi.

Tritt der Arm selbst in Tätigkeit, dann kann dies nur unter steter Mitarbeit des Schultergürtels geschehen, ja es werden selbst entfernte Muskeln in Bewegung versetzt, so die langen Rückenmuskeln, die Bauchmuskeln; sie haben den Rumpf festzustellen, an welchem nun der Arm einen festen Halt hat. Der Schultergürtel hat seinerseits den Arm durch seine Bewegungen zu unterstützen, wodurch erst die große und allseitige Tätigkeit des Greiforganes ermöglicht wird, zugleich aber soll er sich soweit feststellen, daß die freie Extremität von diesem Stützpunkte aus ihre oft kraftvolle Tätigkeit entfalten kann. Diesen sich widerstreitenden Anforderungen der Beweglichkeit und der Stabilität wird durch die Anordnung der am Schulterblatt angehefteten Muskeln genügt, welche es ihnen erlaubt, bald synergetisch wirkend es festzustellen, bald antagonistisch es zu verschieben. H. Meyer[1]) und Mollier (l. c.) sprechen deshalb auch von „Muskelschlingen", in welchen der Schultergürtel aufgehängt ist.

Wird der Arm nach vorn, das heißt also in sagittaler Richtung gehoben (sogenannte Flexion), dann übernimmt die Hebung des Humerus selbst die vordere Portion des M. deltoideus mit der clavicularen Portion des M. pectoralis major, sie treten stark hervor und das sie trennende Trigonum deltoideo-pectorale vertieft sich bedeutend. Auch der M. biceps gerät in Spannung, wenn sie auch nicht gerade erheblich ist. Seine Verkürzung ist offenbar imstande, dem Deltoideus und Pectoralis ihre Aufgabe zu erleichtern. Was den Schultergürtel anlangt, so muß sich die Pfanne des Schultergelenkes tunlichst nach vorn wenden, daß heißt also, ihre Stellung der Frontalebene nähern, um dem Oberarmkopfe eine ungezwungene Bewegung zu gestatten. Dies geschieht dadurch, daß sich das Schulterblatt im ganzen um die Rundung des Thorax herum vorwärts schiebt, wobei es sich in die gewünschte Lage einstellt. Zugleich dreht sich die Pfanne aus der Vertikalstellung so, daß ihre Fläche etwas nach oben sieht, was ebenfalls die Aufwärtsbewegung des Oberarmes erleichtert. Der vertebrale Rand der Scapula rückt von der Wirbelsäule fort und weicht mit dem unteren Winkel lateralwärts ab. Diese Schrägstellung des ganzen Schulterblattes zieht mit Notwendigkeit ein Aufsteigen des Acromion nach sich und da es mit dem lateralen Ende des Schlüsselbeines verbunden ist, muß auch dieses sich entsprechend heben. Infolge der Verschiebung des Schulterblattes nach vorn muß auch die aus Acromion

[1]) H. Meyer, Die Statik und Mechanik des menschlichen Knochengerüstes, S. 122. Leipzig 1873.

und Ende des Schlüsselbeines bestehende Schulterhöhe im ganzen vorwärts geschoben werden. Es führt also, um es nochmals zu wiederholen, das Schlüsselbein mit seinem acromialen Ende eine Bewegung nach oben und vorn aus. Derjenige Muskel nun, welcher in der Hauptsache die Bewegung des Schulterblattes ausführt, ist der M. serratus anticus. Er findet auch zugleich Verwendung zur Fixierung desselben in der einmal eingenommenen Lage. Alle Fälle von isolierter Serratuslähmung stimmen darin überein, daß dabei der vertebrale Rand des Schulterblattes flügelförmig absteht, wenn der Arm in frontaler Richtung bis zur Horizontalen erhoben wird. Der Serratus ist es aber nicht allein, welcher das Schulterblatt an den Körper andrückt, es hilft ihm dabei in wirksamer Weise der M. trapezius in seinem mittleren und unteren Teile, wie der Fall von Stange[1]) beweist, in welchem bei Trapeziuslähmung bei der in Rede stehenden Bewegung ebenfalls ein flügelförmiges Abstehen des Schulterblattes beobachtet wurde. Die beiden Muskeln müssen augenscheinlich zusammenhelfen, um dem Gewichte des ausgestreckten Armes die Wage zu halten. Daß es beim Fehlen der Serratuswirkung doch gelingt, den Arm in frontaler Richtung bis zur Horizontalen zu erheben, liegt in der verstärkten Wirkung des Pectoralis major und Deltoideus und wesentlich in dem Eintreten des unteren Teiles des Trapezius. In einem Falle von Hilger[2]) war er bei Serratuslähmung zu einem dicken Wulst hypertrophiert.

Wird der Arm in der Frontalebene gehoben (reine Abduktion), dann bewirkt dies der Mittelteil des Deltoideus. Man wird nicht fehlgehen, wenn man dabei auch den Supraspinatus in Kontraktion geraten läßt. Auch der M. biceps ist in leichte Spannung versetzt. Daß der claviculare Teil des Pectoralis major und der vordere Teil des Deltoideus außer Tätigkeit sind, kann man am besten in der Art konstatieren, daß man den sagittal ausgestreckten Arm in der Horizontalebene langsam in die frontale Lage überführt. Man sieht dann, wie die so starke Kontraktion dieser Muskelabteilungen immer mehr schwindet, bis sie ganz aufhört, während statt dessen die Zusammenziehung immer weiter auf den Mittelteil des Deltoideus übergreift. Die Stellung des Schultergürtels ist bei frontaler Hebung eine andere, wie bei sagittaler. Die Cavitas glenoidalis scapulae stellt sich so ein, daß der Humerus bei seiner Aufwärtsbewegung den geringsten Widerstand zu überwinden hat, sie sieht also gerade zur Seite. Um dies zu erreichen, muß sich das Schulterblatt um die Rundung des Thorax herum nach hinten schieben, so daß sich sein vertebraler Rand der Wirbelsäule nähert. Ganz wie bei der Hebung nach vorn überläßt der Schultergürtel dem Deltoideus nicht die ganze Arbeit der Hebung allein, sondern arbeitet ebenso in der Art mit, daß die Gelenkpfanne aufwärts rotiert. Dies ist nur dadurch möglich, daß der untere Winkel der Scapula lateralwärts abweicht, während das Acromion aufsteigt. Der Einfluß dieser Bewegungen des Schulterblattes auf das Schlüsselbein ist so, daß dessen acromiales Ende nach rückwärts

[1]) Stange, Über einen Fall von fast vollständigem Defekt des rechten M. cucullaris und sternocleidomastoideus. Deutsche medizin. Wochenschrift, 22. Jahrg., Nr. 26, S. 412, 1896.

[2]) E. Hilger, Über Lähmung verschiedener Rückenmuskeln, insbesondere des M. serratus ant. major. Inaug.-Diss. Bonn 1888.

vielleicht ein wenig nach aufwärts geführt wird. Von Muskeln, welche ı Stellung herbeiführen, ist in erster Linie der M. trapezius zu nennen. iehen sich sein mittlerer und unterer Teil zusammen; der erstere zieht Schulterblatt nach der Wirbelsäule, der letztere dreht den unteren lterblattwinkel medianwärts. Auch der claviculare Teil des M. trapezius ıt nicht ganz untätig, er befördert die Hebung des acromialen Endes Schlüsselbeines. Die Drehung des Schulterblattes hat längst begonnen, der Deltoideus seine volle Kontraktion erreicht hat, und es ist dieser kel keineswegs schon völlig ausgenutzt, wenn die Horizontalstellung er- ıt ist, er hat vielmehr noch bei der Hebung bis zur Vertikalen mitzu- ten.

Die Hebung bis zur Vertikalen geht aus der Horizontalstellung in Art vor sich, daß sich nun die Pfanne des Oberarmgelenkes immer weiter ı oben dreht, bis sich die Scapula so weit umgelegt hat, als es Muskel- itze und Bänder erlauben. Der untere Winkel verschiebt sich dabei k lateralwärts, das Acromion steigt auf. Bei der Hebung nach vorn bt das Schlüsselbein zunächst ruhig stehen und es geschieht die Bewegung Schulterblattes unter Benutzung des Acromioclaviculargelenkes. Bei der ung rein nach der Seite dreht sich das Schlüsselbein von vornherein as nach hinten. In beiden Fällen findet die Bewegung des Schulterblattes Acromioclaviculargelenke ihr Ende durch Spannung des Bandapparates schen dem Acromialende des Schlüsselbeines und dem Schulterblatt oder h durch Anstoßen des Processus coracoideus am vorderen Umfange der vicula. Bei weiter fortgesetzter Drehung der Scapula wird das Schlüssel- ı gezwungen, eine Rotation um seine eigene Längsachse auszuführen. bei wird es nach hinten über die erste Rippe hinübergelegt; die Schieflage ter erklärt das geringe Ansteigen des Acromialendes (Gaupp, l. c.). Diese egung der Clavicula ist von hoher praktischer Bedeutung. „Sie preßt ei gerade gegen die Stelle, wo der fünfte und sechste Cervicalnerv aus Scalenuslücke hervortreten — die kritische Stelle für die Erbsche Läh- ıg“ (Gaupp).

Der Oberarm selbst gelangt in einer größeren Reihe von Fällen, selbst körperlich geübten Leuten, nicht bis zur Vertikalen [1]). Erwähnung muß en, daß die maximale Erhebung gewöhnlich nur bei einer Rotation des ıes nach hinten erreicht werden kann, wobei das Tuberculum majus, shes vorher an das Schultergewölbe anstieß, so weit zurückgedreht wird, nun eine letzte Hebung des Oberarmes möglich ist.

Von den bei der Hebung beteiligten Muskeln ist in erster Linie wieder M. serratus zu nennen, dessen unterer Teil den unteren Winkel des ulterblattes lateralwärts zu ziehen hat. Der M. trapezius wirkt ebenfalls ter, wie bei der Hebung zur Horizontalen. Bei der maximalen Hebung ıt man auch den obersten clavicularen Teil des Muskels kräftig hervor- ten, ebenso spannen sich Levator scapulae und Rhomboidei, ein not- ıdiges Gegengewicht gegen die Kräfte, welche den Arm zu senken trachten,

[1]) Steinhausen, Beitrag zur Lehre von dem Mechanismus der Bewegungen Schultergürtels. Archiv f. Anat. u. Physiol., Phys. Abt., Jahrg. 1899. Suppl.- d, S. 403.

unter denen besonders der sternale Teil des Pectoralis major und der Latissimus dorsi hervorzuheben ist.

Die Zahl der das Oberarmbein selbst bewegenden Muskeln hat sich vermehrt. Zwar der Mittelteil des Deltoideus hat noch immer die Hauptarbeit zu leisten; er hat den Rest seiner Kontraktionsmöglichkeit noch auszunutzen, welche bei der Hebung bis zur Horizontalen, wie beschrieben, noch nicht erschöpft war. Von Steinhausen aufgenommene Röntgenbilder zeigen, daß die Drehung der Scapula gerade im letzten Teile der Hebung immer mehr abnimmt, während die Hebung des Armbeines eine besonders starke ist. Berger[1]) denkt allerdings dabei an eine stärker hervortretende Wirkung des M. supraspinatus, welcher „eine Art plötzlicher Luxierung des Oberarmes nach unten" hervorruft. Wenn dies richtig ist, dann kann auch nicht der untere Umfang der Kapsel des Schultergelenkes die Hemmung der Aufwärtsbewegung bewirken, wie dies Henle will; es dürfte vielmehr die Hebung des Oberarmes erst durch Anstoßen an das von Acromion und Lig. coracoacromiale gebildete Schultergewölbe ihr Ende finden.

Ein Muskel, welcher von der Horizontalen ab als Heber des Armes mitwirkt, ist der Infraspinatus. Läßt man eine Versuchsperson den Arm in der Frontalebene heben, dann gelingt dies ohne gleichzeitige Rotation nur bis höchstens zu 130 bis 140°. Eine weitere Hebung ist immer von Rotation nach hinten begleitet, und man fühlt leicht, wie sich der Infraspinatus, welcher vorher schlaff war, plötzlich und stark kontrahiert.

Nach dem Gesagten sind Trapezius, Serratus und Deltoideus fast ganz gleich wichtig für die Bewegung aus der Horizontalstellung bis zur Maximalhebung, und man sollte meinen, daß es nicht möglich wäre, sie zu erreichen, wenn einer derselben ausgeschaltet ist. Dem ist aber nicht so, wie die Beobachtungen der Praktiker lehren. Die Trapeziuslähmung kann am leichtesten durch die Tätigkeit anderer Muskeln wett gemacht werden. In einem Falle von Erb[2]) gelang die Hebung des Armes bis zur Vertikalen schwieriger als normal und es zeigten sich Levator scapulae und Rhomboidei hypertrophisch. In einem Falle von Stange (l. c.) war überhaupt keine Beeinträchtigung der Bewegungen zu bemerken; hypertrophisch waren Levator scapulae, Rhomboidei und clavicularer Teil des Pectoralis major. Der letztere Muskel ist jedoch für die maximale Hebung des Armes ohne Bedeutung.

Was den M. serratus anticus anlangt, so gilt seit Berger (l. c.) als ein besonders wichtiges Sympton der isolierten Lähmung, daß der Arm nicht über die Horizontale hinaus erhoben werden könne, doch ist dies keineswegs für alle Fälle zutreffend. Nach übereinstimmenden Beobachtungen von Bäumler, Jolly und Bruns[3]) kann, wesentlich durch Wirkung des Trapezius der Defekt so weit ausgeglichen werden, daß die maximale Erhebung

---

[1]) O. Berger, Die Lähmung des N. thoracicus longus. Habilitationsschrift. Breslau 1873.

[2]) Erb, Ein Fall von doppelseitigem, fast vollständigem Fehlen der Mm. cucullaris. Neurolog. Zentralbl., Bd. 8, S. 2 u. 34, 1889.

[3]) Ch. Bäumler, Über Lähmung des M. serratus ant. major. Deutsches Archiv f. klin. Medic., Bd. 15, S. 305, 1880. — Jolly, Berliner klin. Wochenschr. 1892, Nr. 1, S. 17. — Bruns, Zur Pathologie der isolierten Lähmung des M. serratus antic. Neurolog. Zentralbl., Jahrg. 12, Nr. 2 u. 8, S. 34 u. 258, 1893.

doch möglich ist. Die Heber des Armes: Deltoideus, Infraspinatus und Supraspinatus haben dabei ebenfalls eine besonders große Tätigkeit zu entfalten; der M. pectoralis minor hilft, das schaukelnde Schulterblatt festzustellen.

Am allerwenigsten kann der M. deltoideus entbehrt werden, doch ist auch er nicht ganz unersetzlich, wie ein Fall von Hoffmann[1]) zeigt, in welchem bei traumatischer Lähmung des Muskels doch eine Hebung des Armes bis zum Winkel von 45° möglich war. Bei einem zehnjährigen Mädchen gelang es Kron[2]) sogar, den gänzlich gelähmten Muskel durch andauernde Übung der auxiliären Muskeln soweit zu ersetzen, daß alle Bewegungen des Armes ausgeführt werden konnten.

Die Hebung des Armes nach hinten (sogenannte Extension) beschreibt Lewinski[3]) am eingehendsten. Die Scapula bleibt zunächst auf ihrer Stelle, wird aber allmählich gehoben und der Wirbelsäule genähert. Dabei rotiert der untere Winkel nach hinten, der obere nach vorn, so daß der vertebrale Rand eine geringe Schrägstellung von oben lateral nach unten medial annimmt. „Dabei gerät die Portio posterior des M. deltoideus in Kontraktion, sehr häufig unterstützt durch den M. teres major, und von sonst dem Gefühle zugängigen Schulterblattmuskeln agiert nur noch ein schmales Bündel von der medialen Hälfte der Portio media des M. cucullaris, doch nicht regelmäßig." Zugleich wirken die Mm. rhomboidei und der Levator scapulae. Der M. trapezius ist für diese Bewegung durchaus entbehrlich, wovon sich Lewinski bei Fehlen dieses Muskels überzeugt hatte.

Aus der Maximalhebung wird der Arm nach Beevors[4]) Aufzählung herabgeführt durch die sternale Portion des Pectoralis major, den M. latissimus dorsi, teres major, minor, infraspinatus und Caput longum tricipitis. Hat der Arm erst die Horizontale passiert, dann gesellt sich zur sternalen Portion des M. pectoralis major noch die claviculare hinzu, jetzt hilft auch der vordere und hintere Teil des Deltoideus den Arm an den Körper heranziehen, ebenso beteiligt sich der M. subscapularis an der Senkung des Armes.

Die Rotation des Humerus um seine Längsachse nach vorn wird ausgeführt durch Subscapularis, Pectoralis major, Latissimus dorsi nebst Teres major und dem vorderen Teile des Deltoideus; nach hinten durch Infraspinatus, Teres minor und hinteren Teil des Deltoideus. Eine Tätigkeit des M. supraspinatus als Rotator ist zwar vorhanden, aber nicht hoch anzuschlagen.

Genaue literarische Nachweise über die Physiologie und Pathologie der Schultermuskeln findet man bei Fr. Merkel, Bemerkungen über die Schultermuskeln, Ergebnisse der Anat. und Entwickelungsg., Bd. 14. Wiesbaden 1905.

---

[1]) Hoffmann, Zur Symptomatologie und Ätiologie peripherer Nervenlähmungen am Halse, II. Isolierte Lähmung des N. axillaris. Neurolog. Zentralbl., Jahrg. 18, S. 113, 1899.

[2]) Kron, Über Lähmung des M. deltoideus mit Krankenvorstellung. Berliner klin. Wochenschr. 1899, Nr. 12, S. 263.

[3]) Lewinski, Der Mechanismus der Schultergürtelbewegungen. Archiv f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abt., S. 196, 1877.

[4]) Ch. E. Beevor, The Croonian Lectures on muscular movements and their representation in the central nervous system. London 1904.

d) Übersicht über die Schleimbeutel der Schultergegend.

Eine Gegend, wie die in Rede stehende, muß natürlich, der anatomisch-physiologischen Stellung der Schleimbeutel entsprechend, deren eine größere Zahl besitzen, welche sowohl der Haut, wie dem Bandapparate und den Muskelansätzen angehören. Es war zwar von den meisten schon die Rede, doch ist es angezeigt, sie sämtlich übersichtlich zusammenzustellen.

Bursa subcutanea acromialis. Sie befindet sich über der am freiesten liegenden Stelle des Acromion. Bei Leuten, welche gewerbsmäßig Lasten auf der Schulter tragen, kann sie hydropisch werden und dann bis zu Apfelgröße heranwachsen. Sie kann auch vereitern und dadurch Veranlassung zu einem chirurgischen Eingriffe geben.

Bursa subacromialis. Liegt unter dem Lig. coracoacromiale und dem angrenzenden Teile des Acromion mit dem Ende des Schlüsselbeines und den die beiden verbindenden Gelenken einerseits und der Kapsel des Schultergelenkes nebst der angrenzenden Sehne des M. supraspinatus andererseits. Auf dem Durchschnitte stellt sie eine schmale Spalte dar.

Bursa subdeltoidea[1]). Zwischen der Unterfläche des M. deltoideus und dem Tuberculum majus; von ansehnlicher Größe. Oben S. 457 f. wurde erwähnt, daß Bursa subacromialis und subdeltoidea sehr gewöhnlich zu einer geräumigen Höhle zusammenfließen; bei Entzündungen hat man eine solche Kommunikation immer vorauszusetzen, wenn man nicht diagnostischen Irrtümern zum Opfer fallen will. Die unmittelbare Nähe des Gelenkes begünstigt die Entstehung einer Verbindung mit diesem, so daß bei dem Vorhandensein von Ergüssen stets an die Möglichkeit eines solchen Zusammenhanges gedacht werden muß. Infolge der großen Ausdehnung des vereinigten Schleimbeutels kann bei Hydrops eine beträchtliche Anschwellung der Schultergegend entstehen.

Bursa lig. coracoclavicularis[2]). Gruber[3]) beschreibt sie als einen Schleimbeutel, welcher fast immer einfach, zuweilen mit Ausbuchtungen versehen ist und sich nur selten von Brücken durchsetzt zeigt. Meist ist er oval oder rund von der Größe einer Erbse bis zu der einer kleinen Wallnuß. Der Schleimbeutel liegt in dem winkeligen Raume zwischen den beiden Teilen des Lig. coracoclaviculare, also zwischen Lig. trapezoideum und conoideum. Man findet ihn in der zweiten bis dritten Leiche.

Von Fick und Poirier (s. oben S. 435) wird sowohl im Lig. trapezoideum, wie auch im Lig. conoideum je ein nicht selten vorkommender Schleimbeutel beschrieben; den ersteren erwähnt schon Gruber.

Bursa subcoracoidea. Bursa subscapularis[4]). Zwei Schleimbeutel, welche deshalb gemeinsam besprochen werden müssen, weil sie sehr oft miteinander zusammenfließen, was schon auf S. 449 erwähnt wurde. Da hierauf jedoch

---

[1]) Bursa musc. deltoidei, B. acromialis s. humeralis.

[2]) B. jugularis; B. clavicularis; B. coracoclavicularis medialis; B. interligamentaris coracoclavicularis; B. supracoracoidea medialis posterior; Capsula synov. claviculocoracoidea.

[3]) W. Gruber, Die Oberschulterhakenschleimbeutel. Mém. de l'Acad. de St Pétersbourg. Sér. VII, t. III, No. 11, 1861.

[4]) Bursa tendinis m. subscapularis Fick.

oft nicht Rücksicht genommen wird, sieht man vielfach nur eine einzige Bursa entweder unter dem ersteren oder häufiger unter dem letzteren der beiden Namen beschrieben. Die Bursa subcoracoidea findet sich unmittelbar auf der Wurzel des Proc. coracoideus. Sie liegt in Fett und lockeres Bindegewebe eingebettet auf dem Periost des Schulterblattes. Durch eine ovale Öffnung (S. 439) steht sie mit der Gelenkhöhle in Verbindung. Ganz unmittelbar an ihre untere Wand grenzt die Bursa subscapularis an. Nach Ficks[1]) richtiger Beschreibung tritt der obere Rand der Subscapularissehne in den Schleimbeutel vor, so daß er auf dieser reitet, auch er steht meist mit dem Gelenke in Verbindung, wenn er nicht mit der Bursa subcoracoidea zusammengeflossen ist, was ja, wie gesagt, sehr häufig vorkommt. Oft findet man als letzte Spur des Zusammenfließens noch eine Einschnürung der einfachen Bursa.

Auch an anderen Stellen der vorderen Kapselwand findet man zuweilen Ausstülpungen (Fick, l. c., S. 183).

Vagina mucosa intertubercularis. Dem auf S. 439 Gesagten ist nur noch hinzuzufügen, daß die Bicepssehne zuweilen durch eine mesenteriumartige Platte mit der Wand der Scheide verbunden ist (Fick, l. c., S. 184).

Bursa mucosa coracobrachialis (Monro). Zwischen dem gemeinsamen Ursprunge des M. coracobrachialis und Caput breve bicipitis und der Vorderfläche des M. subscapularis. Sie kann die Größe eines Markstückes haben.

Auch in der Nähe des Ansatzes anderer Muskeln kommen in einer Anzahl von Fällen, jedoch nirgends konstant, Schleimbeutel vor.

Schüller[2]) findet zuweilen einen kleinen Schleimbeutel zwischen der Sehne des *M. trapezius* und dem Knochen; mir selbst ist er noch nicht begegnet.

Derselbe Autor (S. 43) beobachtete einen Schleimbeutel zwischen der Sehne des *M. supraspinatus* und der Kapsel; er findet ihn keineswegs selten, und zwar schon bei kleinen Knaben von der Größe eines Zehnpfennigstückes und darüber, bei Erwachsenen etwas größer.

Bursa musc. infraspinati[3]). Dieser von Arnold zuerst beschriebene Schleimbeutel liegt zwischen der Sehne des Muskels und dem Schulterblatte nächst dem Ansatze der Spina scapulae an den Körper des Knochens. Häufig.

Zwischen der Sehne des *M. teres minor* und der Kapsel wird hier und da ein Schleimbeutel angetroffen. Er ist sehr inkonstant (Gruber, l. c., S. 7). — Auch zwischen Teres minor und dem Ansatze des *Triceps* fand Fick (l. c., S 184) einen Schleimbeutel.

Bursa musc. teret. major. und *latiss. dorsi.* Ein Schleimbeutel wurde zwischen den Sehnen beider Muskeln gesehen und ein anderer zwischen der breiten und platten Sehne des Latissimus und dem Knochen.

Bursa subpectoralis. Zwischen dem Ansatze der Sehne des Pectoralis major und dem Armbeine.

---

[1]) R. Fick, Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke. I, S. 179. Jena 1904.

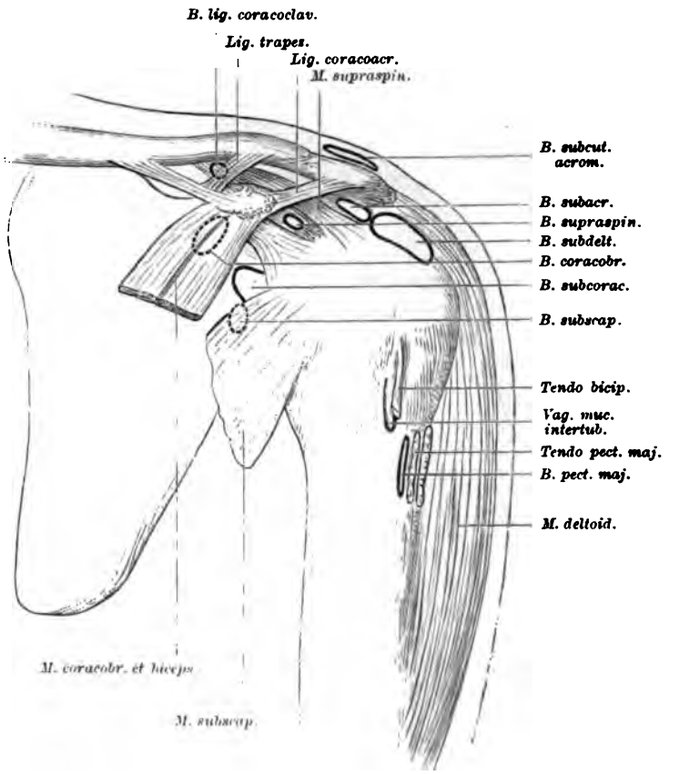
[2]) M. Schüller, Die chirurg. Anatomie. Heft 1: Die obere Extremität, S. 37. Berlin 1885.

[3]) Bursa brachialis musc. infraspinati.

Bursa musc. pectoralis minor. In etwas mehr als 2 Proz. von Gruber[1]) beobachtet. Sie ist klein und liegt zwischen der Sehne des M. pectoralis minor und der inneren Fläche des Proc. coracoideus.

Haben Muskeln der Schultergegend einen abnormen Verlauf und abnorme Insertion, dann kann auch ein sonst nicht vorhandener Schleimbeutel vorhanden sein.

Fig. 179.



Schleimbeutel der Vorderseite der Schultergegend (schematisch). Der M. subscapularis ist heruntergezogen, um die Bursa subcoracoidea sichtbar zu machen.

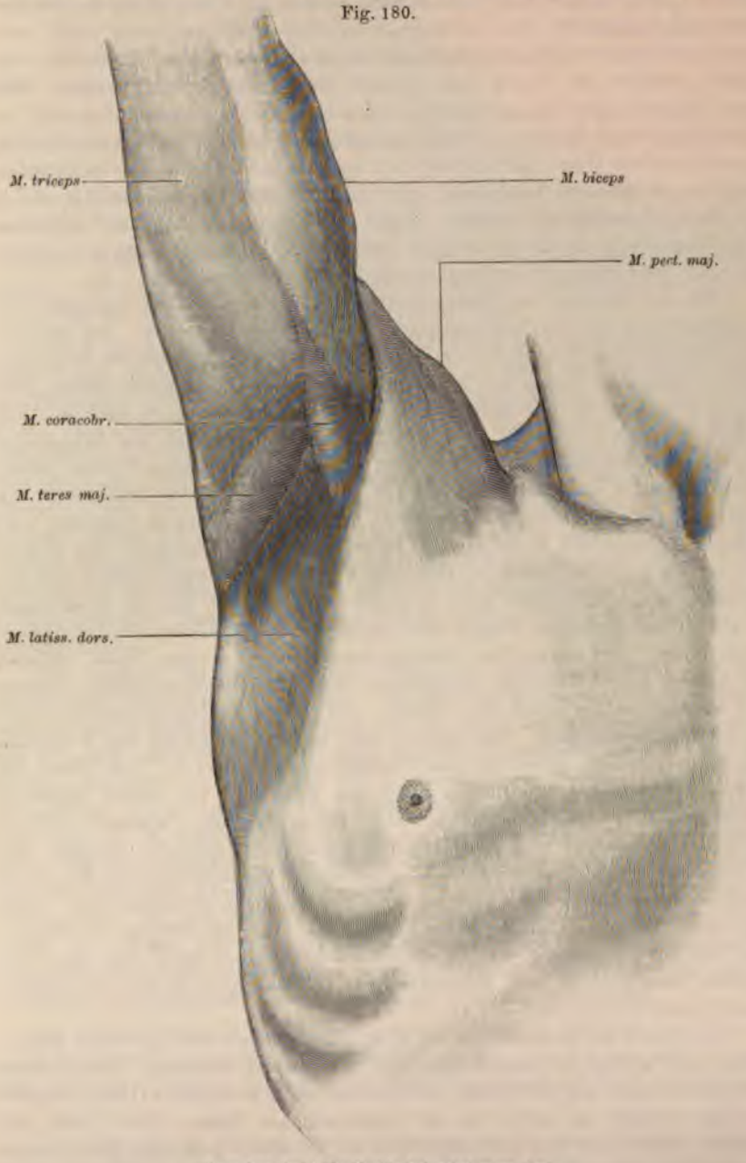
c) Regio axillaris. Fossa axillaris.

Die Achselhöhle ist eine kuppelförmige Vertiefung, an welcher man vier Wände unterscheiden kann. Die mediale Wand wird von der gerundeten Wand des Brustkorbes und der ihn deckenden Muskelplatte des M. serratus anticus gebildet. Als laterale Wand dient das Armbein mit den es hier

[1]) W. Gruber, Die Mm. subscapulares. Aus Mém. de Savants étrangers, t. VIII, p. 32. St. Petersburg 1857.

deckenden Muskeln, dem M. biceps und coracobrachialis. Die vordere Wand wird hergestellt vom M. pectoralis major, ganz oben auch vom M. pectoralis

Fig. 180.



Aussehen der Achselhöhle bei gehobenem Arm.

minor, die hintere Wand vom M. latissimus dorsi und dem eng an ihn angeschlossenen M. teres major. Da Pectoralis und Latissimus von der Brust

her gegen das Armbein konvergieren, so ist die mediale Wand der Achselhöhle die breiteste, die laterale die schmalste. Ausgefüllt wird die Achselhöhle von dem Gefäß- und Nervenstrang, sowie von Fett, gegen welches die Haut eingesunken ist.

Läßt man den Arm hängen, dann ist eine „Höhle" überhaupt nicht vorhanden, sondern die Wände sind einander bis zur Berührung genähert. Erst wenn der Arm gehoben wird, entfernen sich dieselben voneinander und die Kuppelform wird deutlich. Bei wagerecht ausgestrecktem Arm sieht man, daß die vordere Wand die kürzeste ist, weshalb man nun auch von vorn her die Höhle vollständig überblickt, während man vom Rücken aus gar nichts von ihr wahrzunehmen vermag. Hebt man den Arm bis zur Vertikalen, dann verstreicht die Höhle nahezu vollständig, ja es tritt statt ihrer sogar eine vom Oberarmkopfe hervorgerufene leichte Wulstung auf.

Mit der Haltung des Armes ändert sich nicht allein das Aussehen der Achselhöhle im ganzen, sondern auch das Relief im einzelnen. Bei hängendem Arm ist die Muskulatur in der Umgebung der Achselhöhle erschlafft, weshalb man nur wenig von ihr sieht. Bei horizontal ausgestrecktem Arm treten besonders M. pectoralis major und M. latissimus dorsi sehr deutlich hervor; sie sind es ja auch, welche durch ihre Anspannung die Achselhöhle überhaupt bedingen. Der erstere gibt durch den spiraligen Verlauf seiner unteren Fasern dem freien Rande der vorderen Wand der Achselhöhle ein ungemein charakteristisches Aussehen, und fehlt er, wie es zuweilen vorkommt, dann ist die Achselgegend keine Höhle mehr, sondern eine Fläche, was ihr ein sehr fremdartiges Aussehen verleiht. Die dünne Sehne des Latissimus dorsi schlägt sich nach vorn und aufwärts um den M. teres major, so daß dieser rundliche Muskel den freien Rand der Rückwand der Achselhöhle bildet. Bei maximaler Hebung erkennt man in dem Felde, welches von diesen beiden Muskeln umschlossen wird, die Oberarmmuskeln: Biceps und Triceps, welche durch eine Furche, den Sulcus bicipitalis medialis, voneinander getrennt sind. Der erstere tritt unter dem Rande des Pectoralis major, der letztere unter dem des Latissimus dorsi hervor. Der Wulst des Biceps wird in der Achselhöhle an seiner Rückseite von einem kleineren Wulst flankiert, dem M. coracobrachialis. Bei muskulösen Personen wird der Rand des Latissimus vom Triceps durch einen Wulst getrennt, welcher vom M. teres major gebildet wird. Bei schwächerer Muskulatur oder bei stark ausgebildetem Fettpolster hebt er sich jedoch nicht gesondert ab. Dem tastenden Finger ist in der Achselhöhle auch noch der Strang der Nerven und Gefäße zugänglich, und in pathologischen Fällen kann man den verlagerten Oberarmkopf und angeschwollene Lymphdrüsen in der Achselhöhle leicht fühlen (Fig. 180).

Die Haut der Achselhöhle ist leicht verschieblich und in Falten aufzuheben; dies gelingt in transversaler wie in sagittaler Richtung. Sie ist dünn und gleicht ganz der der Brust, aus welcher sie sich fortsetzt. Eine Sonderstellung erlangt sie durch die ihr eigentümlichen Haare (*Hirci*) und ihre Drüsen. Diese sind teils als Talgdrüsen an die Haare geknüpft, teils sind es gewöhnliche Schweißdrüsen, teils sind es die spezifischen großen Achseldrüsen. Letztere sondern ein reichliches Sekret ab, welches den bekannten unangenehmen Geruch zeigt, in der Wäsche gelbe Ränder hinterläßt und

durch seine chemische Reaktion die Kleider mürbe macht und verfärbt. Ist der Arm dauernd gegen die Brustwand angedrückt, etwa durch einen festen Verband, dann kommt es leicht zu Maceration und Erosion der Epidermis, wenn nicht geeignete Schutzmaßregeln getroffen sind. Daß die zahlreichen und großen Drüsen häufig Veranlassung zur Entstehung von Furunkeln geben, kann nicht wundernehmen.

Durch Lüneburg[1]) wissen wir, daß die großen Achseldrüsen sich spät entwickeln und daß sie ausnahmslos erst von der Zeit der Pubertät ab secernieren.

Ihre Blutversorgung bezieht die Haut der Achselhöhle von der A. subscapularis, die Nerven stammen von dem N. cutaneus brachii medialis.

Das Subcutangewebe ist fetthaltig und bildet eine nicht sehr dicke Schicht, auf welche die Fascie folgt, die es von dem reichlichen Fett trennt, in welches der Inhalt der Achselhöhle eingehüllt ist.

Die Fascie der Achselhöhle (*Fascia axillaris*) ist ein Bindegewebsblatt, welches sich vom Rande des Pectoralis major zu dem des Latissimus dorsi herüberspannt und so die Höhle abschließt. Medianwärts geht sie in das dünne und fetthaltige Blatt über, welches den M. serratus anticus deckt; lateralwärts legt sie sich in spitzem Winkel der kräftigen Aponeurose des Oberarmes an und ist oft anfangs durch eine keilförmige Fettlage von dieser getrennt. Sie ist von individuell sehr verschiedener Dicke, bei mageren Personen dicker als bei fetten; im allgemeinen ist sie aber stärker als die dünnen Membranen, welche die Brust- und Rückenmuskeln decken. Am stärksten ist sie lateral und hinten, während sie vorn und medial fetthaltige Lücken aufweist, durch welche man auf die nächstliegenden Lymphdrüsen kommen kann.

Ein vorderer Abschluß für den Inhalt der Achselhöhle wird von der Fascia coracoclavicularis[2]) gegeben. Dieselbe ist ein relativ starkes Blatt welches vom Schlüsselbein abgehend den M. pectoralis minor einhüllt, und von ihm aus unter dem M. pectoralis major[3]) weiterläuft, bis sie nahe an dessen Außenwand rechtwinkelig auf die beschriebene Fascia axillaris stößt, mit der sie sich innig verbindet. Seitlich gelangt sie bis zum vereinigten Ursprung des M. coracobrachialis und des kurzen Bicepskopfes, mit deren Bedeckung sie verschmilzt. Die Sehnen dieser Muskeln sind durch ein ebenfalls sehniges Blatt miteinander verbunden, welches mit dem lateralen Rande der Fascie in innigem Zusammenhange ist. Abduziert man den Arm einer Leiche, an welcher man die Fascia axillaris präpariert hat, dann sieht man, wie sie durch die an sie angeheftete Fascia coracoclavicularis mehr und mehr eingezogen wird, besonders an der medialen Seite der Achselhöhle.

In der Vorderfläche der Fascia coracoclavicularis verlieren sich Fasern der Sehne des M. pectoralis major, welche offenbar in der Lage sind, sie in ihrem lateralen Teile zu spannen; mit ihrer Rückfläche ist die Vena axillaris

---

[1]) E. Lüneburg, Beiträge zur Entwickelung und Histologie der Knäueldrüsen in der Achselhöhle des Menschen. Inaug.-Diss. Rostock 1902.

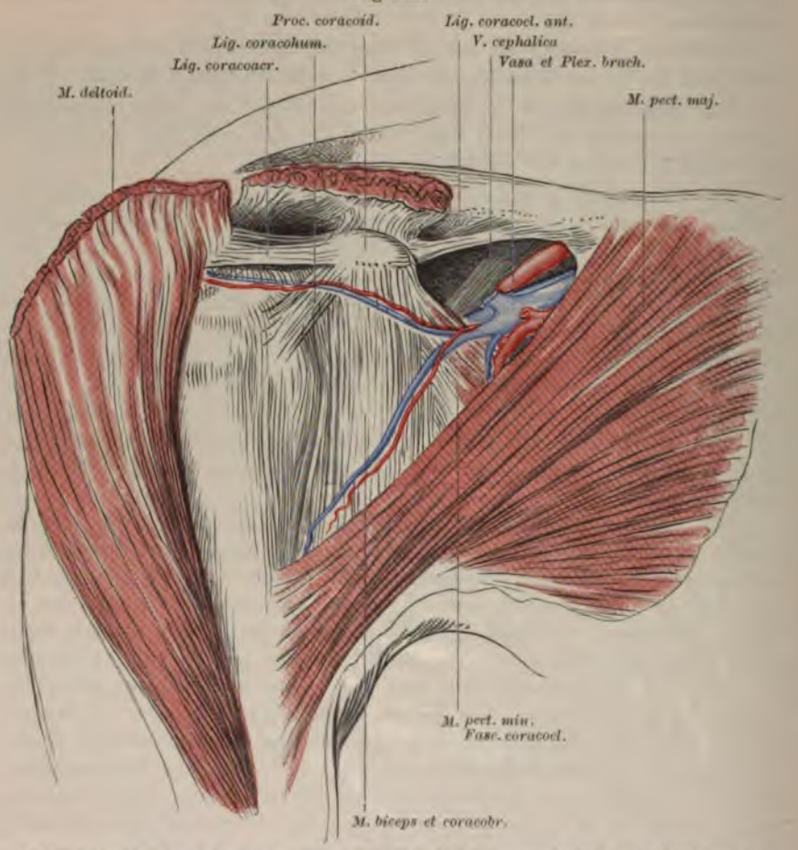
[2]) Fascia coracopectoralis, Fascia coracocostalis, F. clavi-pectoralis.

[3]) In ihrem der Brust angehörigen Teile wurde sie bereits im zweiten Bande (S. 279 und 286) geschildert.

eng verbunden, was auf deren Entleerung bei den Bewegungen des Oberarmes von großem Einfluß ist.

An ihrer Rückseite besitzt die Achselhöhle einen solchen Abschluß, wie unten und vorn, nicht, dort hängt ihr bindegewebiger Inhalt vielmehr mit dem Inhalt der Räume zwischen den am Armbein angehefteten Muskeln zusammen, so daß sich Eiteransammlungen und Blutergüsse dort weithin verbreiten können.

Fig. 181.



Vorderer Abschluß der Achselhöhle. Der oberste Teil des Lig. coracoclaviculare ist entfernt, um die darunter liegenden Gefäße und Nerven sichtbar zu machen.

Als Grenze der Achselfascie gegen den Arm wurde von Langer (Österr. med. Wochenschr. Nr. 15, S. 6, 1846) der Achselbogen beschrieben. Er soll sich zwischen zwei direkt in die Armfascie übergehenden Schenkeln der Achselfascie mit armwärts gerichteter Konkavität ausspannen, um den Gefäßen und Nerven den Weg zum Arm zu ermöglichen. Spätere Autoren leugnen die Existenz eines derartigen Bogens. Charpy und A. Soulié (L'aponévrose axillaire. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 41, Nr. 3, p. 268) haben nun wieder einen solchen beschrieben. Dr. Heiderich, welcher in meinem Laboratorium die Sache eingehend

untersuchte, schreibt mir darüber Folgendes. Er konnte sich von dem konstanten Vorkommen eines solchen Bogens nicht überzeugen. In vielen Fällen bildete die oben beschriebene Achselfascie den einzigen bindegewebigen Abschluß der Achselhöhle. Oft aber findet man, wenn man diese Fascie sorgsam abpräpariert, unter ihr ein zweites, mehr sehniges Blatt, welches an seinen Seitenwänden und unten mit der Fascia axillaris verwachsen ist, welches aber gegen den Arm hin in scharfem Bogen endigt. Über den Rand dieses Bogens geht meist eine kleine Hautvene in die Tiefe, in seinem unteren Schenkel liegt meist der N. thoracico-humeralis.

Ein Teil der vorstehend beschriebenen Bindegewebszüge steht in engem genetischen Zusammenhange mit muskulösen Bündeln, welche durch die Achselhöhle verlaufen, und welche man nach Langer (l. c.) den muskulösen Achselbogen genannt hat. Tritt er in stärkster Ausbildung auf, dann handelt es sich um ein kräftiges abgeplattetes Bündel, welches in seiner stärksten Entwickelung den Raum zwischen den Mm. lat. dorsi und pector. maj. ausfüllt, und armwärts unter dem M. pectoralis verschwindet, um mit ihm gemeinsam zu inserieren. Schon Malgaigne war gelegentlich einer Unterbindung der Axillaris auf ein solches gestoßen, welches er anfänglich für den M. coracobrachialis hielt, bis er seine wahre Bedeutung erkannte. Auch bei der jetzt so häufigen Entfernung der Achseldrüsen bei Brustcarcinom kann das Muskelbündel überaus störend im Wege sein. Es entspringt breit am M. latissimus dorsi und endigt verschmälert am M. pectoralis major. Vom Latissimus kann es in verschiedener Weise abgehen, entweder stellt es eine mehr oder weniger ausgedehnte Verbreiterung des M. lat. dorsi dar, oder es entspringt selbständig von seiner Sehne oder mittels einer sehnigen Inskription doch auch ohne diese von dessen Außenseite. Am M. pectoralis major setzt es sich vor dem Biceps an dessen hinterem Sehnenblatt an. Oft inseriert es auch ganz oder teilweise am Proc. coracoideus. Innerviert wird das Bündel entweder vom N. thoracodorsalis oder, was viel häufiger ist, vom N. thoracalis anter. Dies und der verschiedene Ursprung beweist, daß man es nicht mit einem Gebilde von immer gleicher Bedeutung zu tun hat, sondern daß es sich aus verschiedenen Ursprüngen entwickeln kann. Entweder ist es auf den bei vielen Säugern so stark ausgebildeten Panniculus carnosus zurückzuführen, also in letzter Linie auf eine Varietät der Pectoralmuskulatur, oder es ist eine Varietät des M. latiss. dorsi, die ebenfalls phylogenetische Vorläufer hat. Eine so starke Ausbildung des muskulösen Achselbogens ist selten. Häufig aber trifft man geringere Grade an. Das Bündel kann sich bis zur Dicke eines dünnen Bleistiftes verschmächtigen. Auch erreicht es keineswegs immer die Sehne des Pectoralis major, sondern setzt sich an das denselben deckende Bindegewebsblatt an oder verschwindet in anderen Blättern der Gegend. Sind alle muskulösen Elemente geschwunden, dann können doch mehr oder weniger zahlreiche Sehnenfasern vorhanden sein, welche zum Teil in dem oben beschriebenen Achselbogen endigen. Dieser Achselbogen dürfte daher als letzter Rest eines ehemals starken Muskels aufzufassen sein, der eine Verbreiterung des M. latiss. dorsi darstellt (F. Heiderich, Die Fascien und Aponeurosen der Achselhöhle. Anat. Hefte, 92. Heft, 30. Bd., 1906).

Gefäße und Nerven. Der überaus wichtige Inhalt der Achselhöhle wird von den Nerven des Armes und von den in distaler und proximaler Richtung verlaufenden Armgefäßen gebildet. Die großen Blutgefäße nehmen den Namen *Art.* und *Vena axillaris* in dem Moment an, wo sie unter dem M. pectoralis minor hervortreten; bis dahin haben sie den Namen Vasa subclavia geführt und wurden bereits im zweiten Bande (S. 286 f.) beschrieben. Die Nerven des Plexus brachialis schließen sich schon vor dem Beginn der Achselgegend immer enger an die Gefäße an und bilden nun, mit ihnen vereint, einen Strang, welcher an der lateralen Seite der Achselhöhle zum Arm herabzieht. Er hält sich in seinem Verlauf an den hinteren Rand des M. coracobrachialis, wo man ihn auch, wie schon bemerkt wurde, am unversehrten Körper durchfühlen kann. In der Fossa infraclavicularis findet man am

meisten cranial den Plexus brachialis, dann die Arterie und zu unterst die Vene. In der Achselhöhle behält nur die letztere ihren isolierten Verlauf, während die Arterie vom Nervenplexus vollständig umstrickt wird, und zwar sind es die beiden Wurzeln des Nerv. medianus, welche von beiden Seiten her die Arterie umgreifen, um dann an ihrer Vorderseite zum Nervenstamm zusammenzutreten. Die Medianusschlinge steht in der Höhe des unteren Randes des M. pectoralis minor. An der lateralen Seite der Arterie zieht der vom oberen sekundären Strang des Plexus abgehende *N. musculocutaneus*

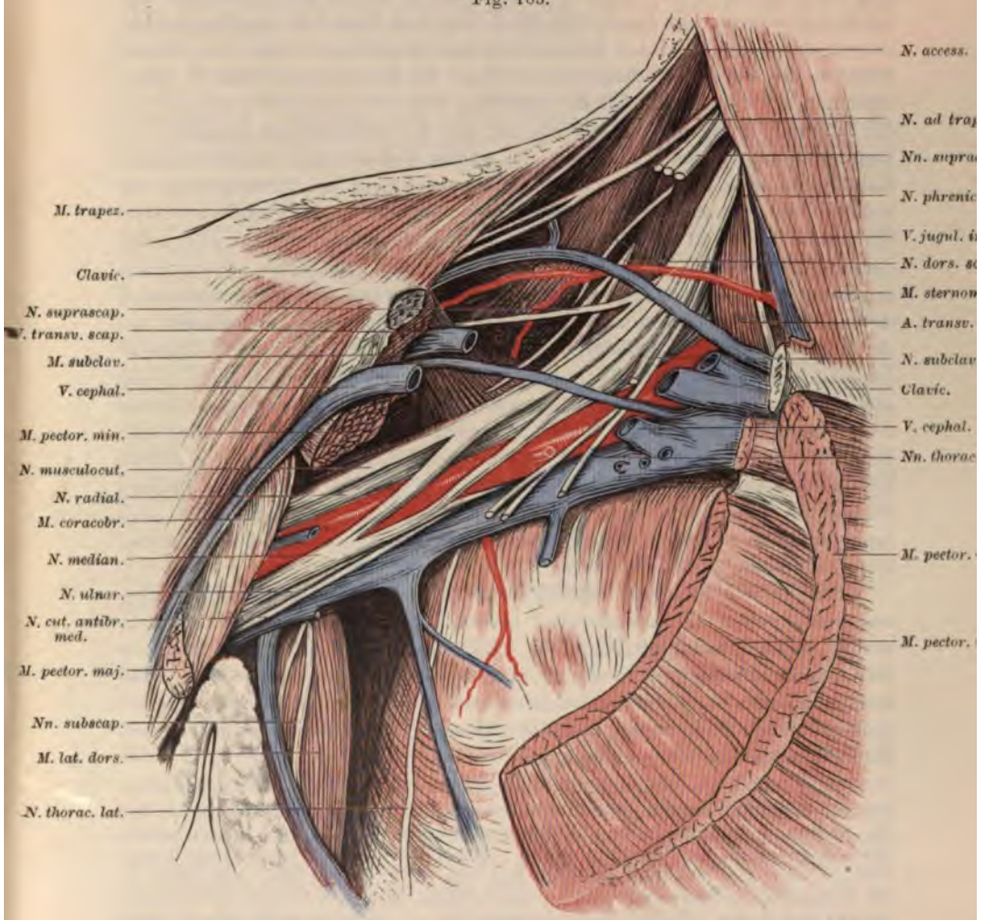
Fig. 182.

Querschnitt des unteren Teiles der Achselgegend. 3/4 nat. Gr.

auf seinem Wege nach dem Schlitz des M. coracobrachialis herab; der medialen Seite der Arterie liegt der vom unteren sekundären Plexusstrange abgegebene *Nerv. ulnaris* an. Vor ihm findet man neben dem *Nerv. medianus* den *N. cutaneus antibrachii medialis*. Hinter der Arterie und von ihr vollständig gedeckt liegt der *N. radialis* und *N. axillaris*. Die Vena axillaris berührt mit ihrem lateralen Umfang den N. ulnaris, der N. cutan. antibrachii medialis liegt auf dem lateralen Teile der Vorderseite der Vene. Will man die Art. axillaris unterbinden, dann schneidet man auf dem Wulste ein,

welcher vom M. coracobrachialis gebildet wird. Tritt er nicht deutlich hervor, dann wird man die richtige Stelle finden, wenn man die Linie des Sulcus bicipitalis medialis in die Achselhöhle hinein verlängert. Unmittelbar neben dem medialen Rande des M. coracobrachialis stößt man auf den N. medianus, welchen man nur zur Seite zu schieben braucht, um der Arterie ansichtig zu

Fig. 183.



Gefäße und Nerven der Achselgegend und Plexus brachialis am Halse. 3/4 nat. Gr.

werden. Die medial davon und oberflächlicher liegende Vene kann sowohl durch ihren sehr beträchtlichen Durchmesser, wie auch dadurch erkannt werden, daß sie von den Nerven nicht umgeben ist, sondern neben ihnen entlang läuft. Eine Verletzung derselben ist sehr bedenklich, weil sie mit der Umgebung so fest verbunden ist, daß sie bei gewissen Stellungen des Armes zum Klaffen gebracht wird; es kann dann leicht Lufteintritt erfolgen.

In nicht seltenen Fällen flankiert eine starke Vene den N. medianus an seiner lateralen Seite, wenn die beiden Venen, welche die Art. brachialis begleiten, sich noch nicht zu einem einfachen Stamm vereinigt haben, sondern erst höher oben hinter dem M. pectoralis minor zusammen münden.

Was die Collateraläste der Gefäße und Nerven anlangt, welchen man neben dem Hauptstrang in der Achselhöhle begegnet, so ist von den wichtigsten derselben schon im zweiten Bande (Fig. 94, S. 304) eine Abbildung gegeben worden, es sind dies die folgenden. Die *A. thoracalis lateralis* [1]) verläßt den Stamm, bevor er die Medianusschlinge passiert hat. Sie kommt unter dem M. pectoralis minor hervor und läuft in Begleitung des *Nerv. thoracicus longus* [2]) an der lateralen Wand der Achselhöhle auf dem M. serratus anticus herab. Sie kann das eine Mal stark und lang, das andere Mal schwach und kurz sein [3]). Die Zweige der Art. subscapularis verlaufen mehr im Hintergrunde der Achselhöhle und an deren lateraler Seite. Verläßt sie als einfacher Stamm die Axillaris, was in der Mehrzahl der Fälle gefunden wird, dann entspringt derselbe dort, wo das Hauptgefäß am unteren Rande des Musc. subscapularis angelangt ist. Manchmal vereinigt sich der Ursprung mit dem benachbarter Arterien, zuweilen entspringen auch die beiden Teilungsäste gesondert aus der Axillaris. Diese Äste sind die *A. thoracodorsalis* und *A. circumflexa scapulae.* Sie sind begleitet von den Nn. subscapulares und wurden bereits oben S. 450 und 454 ausführlich beschrieben. Das gleiche gilt von den *Aa. circumflexae humeri*, von welchen S. 458 f. bereits die Rede war. Sie sind sehr konstant (Pellegrini, l. c.) und entspringen beide nahe über dem oberen Rande der Sehne des M. latissimus dorsi entweder aus einem gemeinsamen Stämmchen oder gesondert. Die A. circumflexa posterior wird vom N. axillaris begleitet. Dem M. coracobrachialis werden ein oder mehrere Ästchen abgegeben.

Durch die Achselhöhle verläuft ferner der *N. intercostobrachialis*, welcher aus dem zweiten Intercostalnerven stammt und sich mit dem N. cutaneus brachii medialis vereinigt (Bd. 2, Fig. 94, S. 304). Nicht selten gibt auch der dritte Intercostalnerv einen Zweig zum N. cut. brachii medialis ab. — Die kleinen Ästchen der Arterien, welche das Fett der Achselhöhle, die Lymphdrüsen und die Haut versorgen, seien nur erwähnt, ebenso die feinen Nervenfädchen, welche zu letzterer gelangen.

Varietäten der Art. axillaris und des Plexus brachialis sind nicht selten und gehen oft miteinander. Sie können bei Unterbindungen ein irreführendes Bild der Gegend geben. Nach den Untersuchungen von E. Müller [4]), durch welche ältere Angaben vielfach bestätigt werden, bilden sich beim Embryo konstant zwei Arterien, eine Art. brachialis profunda und eine A. br. superficialis. Die erstere ist die normalerweise bleibende Arterie, die letztere, welche vor dem N. medianus liegt, verschwindet wieder. Die Teilungsstelle, aus welcher beide Gefäße beim Embryo hervorgehen, reitet auf der Schlinge, welche von den beiden Wurzeln des N. medianus gebildet wird. Beide Arterien sind durch Anastomosen miteinander

[1]) A. thoracica longa.

[2]) N. thoracicus posterior.

[3]) A. Pellegrini, Il tipo normale e le variazioni delle Arteriae subclaviae axillaris. Monitore zoolog italiano. XV. Anno. No. 7, p. 232, 1904.

[4]) Erik Müller, Beiträge zur Morphologie des Gefäßsystems. I. Die Armarterien des Menschen. Anatomische Hefte, Abt. I, Heft 70, Bd. 22, S. 377. 1903. Siehe daselbst auch die Literatur.

netzartig verbunden, von ihnen kann sich bei der Bildung von Varietäten bald die eine bald die andere erhalten. Bleibt bei normalem Nervenverlauf die A. br. superficialis neben der A. br. profunda bestehen, dann findet man auch beim Erwachsenen zwei Arterien gleichen oder verschiedenen Kalibers in der Achselhöhle, von welchen die eine vor, die andere hinter der Medianusschlinge verläuft. Geht die A. br. profunda zugrunde und erhält sich nur die A. br. superficialis, dann liegt der Stamm der A. axillaris vor dem N. medianus statt hinter ihm. Ist auch die Bildung des N. medianus nicht ganz normal, dann entsteht derselbe aus zwei, selbst drei Schlingen in der Art, daß die zum Nerven zusammentretenden Stränge des Plexus geteilt sind. Sind zwei Schlingen vorhanden, dann liegt die eine hoch oben in der Achselhöhle, die andere an der Grenze zwischen Achselhöhle und Oberarm. Die Arterie verhält sich zur oberen Schlinge wie gewöhnlich, verläuft aber dann durch die zweite Schlinge nach vorn und tritt vor den N. medianus, indem die normale Arterie durch die A. br. superficialis ersetzt wird. Es kommt auch vor, daß die obere der beiden Medianusschlingen wieder verschwindet, so daß dann nur eine einzige tiefer wie gewöhnlich, nämlich am unteren Ende der Achselhöhle liegende, übrig bleibt, zu der sich dann aber die Arterie ebenso verhält, wie im vorerwähnten Fall. Auch bei Erhaltenbleiben der beiden ursprünglichen Arterien kann der N. medianus aus zwei Schlingen entstehen, wobei dann an der unteren die A. br. superficialis von der A. br. profunda abgegeben wird. Anomalien des Nervenplexus können auch ohne Varietäten des Arterienverlaufes vorhanden sein.

Die Varietätenbildung der Arterien und Nerven setzt sich meist nach unten auf den Oberarm fort, worüber unten noch mehr zu sagen sein wird.

Die von der A. axillaris abgegebenen Zweige versetzen ihren Ursprung zuweilen etwas nach oben oder unten; mehrere derselben entspringen aus einem einfachen Stamm. Die A. circumflexa post. ist doppelt, indem neben der normalen eine zweite etwas weiter unten gelegene vorhanden ist. Zuweilen verschwindet die erstere ganz und es bleibt nur die letztere übrig (E. Müller). Arterien, welche sonst erst am Oberarm abgegeben werden (A. collat. ulnaris, A. profunda brachii) gehen schon in der Achselhöhle ab. Die für die Achseldrüsen bestimmte Arterie ist ein stärkeres Gefäß (nicht selten, Haller).

Daß neben der eigentlichen Axillarvene noch eine zweite vorhanden sein kann, wurde schon erwähnt. In dem in Fig. 173 abgebildeten Falle waren die beiden Venen unterhalb der Schnittfläche des Präparates durch eine sehr starke Anastomose miteinander verbunden.

Von großer praktischer Bedeutung sind die Lymphdrüsen der Achselhöhle. Sie sammeln die Lymphe aus einem sehr großen Bezirk, nämlich aus der Haut von Brust, Bauch und Rücken, aus der Mamma und aus der ganzen oberen Extremität. Ihre Zahl ist außerordentlich schwankend; Grossmann[1]) zählt im Minimum 10, im Maximum 27 axillare Lymphdrüsen und rechnet man die Infraclaviculardrüsen dazu, dann kommt man zu einem Minimum von 12, einem Maximum von 36 Drüsen. Berechnet man aus den 50 von Grossmann ausgeführten Präparationen Mittelzahlen, dann lauten diese für die axillaren Drüsen allein 17, für diese und die infraclavicularen zusammen 23. Grossmann findet bei jugendlichen Individuen mehr Drüsen wie bei alten, rechts mehr als links. Ob letzteres nicht lediglich auf Zufall beruht, müßte eine größere Untersuchungsreihe feststellen. Die Größe der in Rede stehenden Lymphdrüsen ist überaus ungleich; man begegnet solchen, welche kleiner als erbsengroß sind und anderen, welche Bohnengröße erreichen.

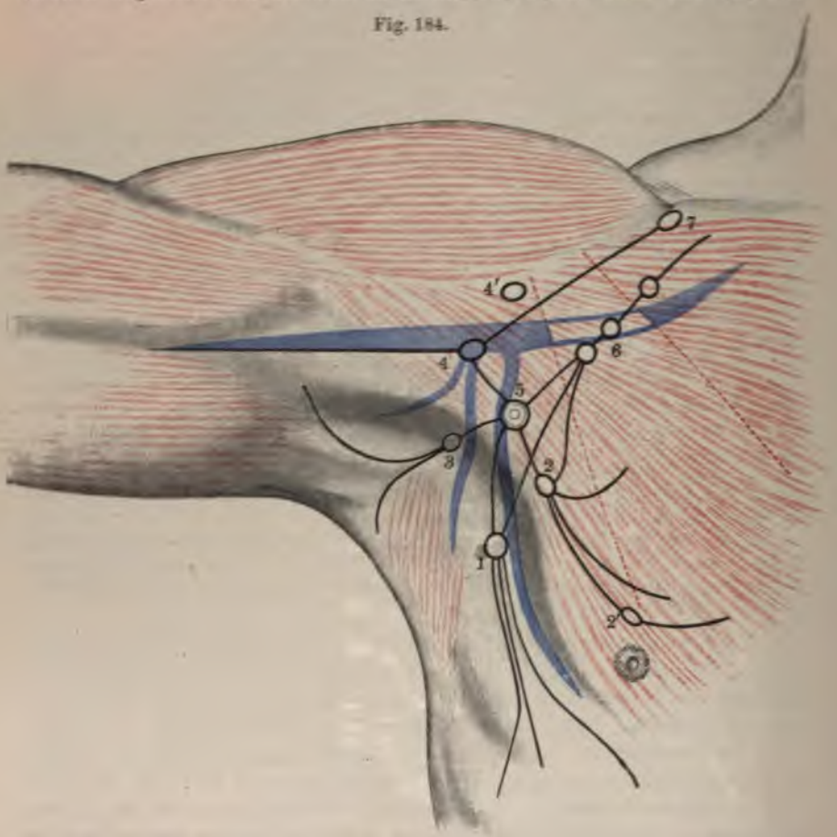
Die Lage der Achseldrüsen (Fig. 170 und 173) scheint auf den ersten Blick eine wenig regelmäßige zu sein, untersucht man aber genauer, dann kann man sehr wohl einzelne Gruppen unterscheiden. Schon im zweiten

[1]) F. Grossmann, Über die axillaren Lymphdrüsen. Inaug.-Diss. Berlin 1896.

Bande (S. 297) war gelegentlich der Beschreibung der Brustdrüse von diesem die Rede. Sie sind jedoch nicht allein des Brustkrebses wegen ärztlich so überaus wichtig, sondern auch wegen der so häufigen entzündlichen Erkrankungen, welche ihnen von der Extremität her zugetragen werden.

Grossmann (l. c.) und nach ihm Ölsner[1]) haben die letzten eingehenden Studien angestellt und kommen zu Resultaten, welche unter sich und mit

Fig. 184.



Lymphdrüsen der Achselhöhle. Schema. Der Verlauf der Muskeln ist leicht angedeutet, der M. pectoralis minor mit unterbrochenen Linien; der Verlauf der Vena axillaris und ihrer wichtigsten Äste mit blauer Farbe eingetragen. Die Lymphdrüsengruppen sind immer nur durch einen einzigen Kreis angedeutet. 1. Lymphogl. pectorales infer. 2. Lgl. pectorales super. 3. Lgl. subscapulares. 4. Lgl. brachiales. 5. Lgl. intermediae. 6. Lgl. infraclavicul. 7. Lgl. supraclaviculares.

den älteren Angaben sehr wohl in Übereinstimmung gebracht werden können. Wie allenthalben, so halten sich auch hier die Lymphdrüsen so nahe wie möglich an die Blutgefäße, speziell an die Venen. Die hier in Betracht

[1]) L. Ölsner, Anatomische Untersuchungen über die Lymphwege der Brust mit Bezug auf die Ausbreitung des Mammacarcinoms. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. 64, S. 134, 1901.

kommenden sind die Vasa thoracalia lateralia, die Vasa subscapularia und die Vasa axillaria selbst. An die ersteren halten sich die Lymphoglandulae pectorales, an die zweiten die Lymphogl. subscapulares und an die letzteren die Lymphogl. brachiales. Schwellen die Drüsen an, dann können sie einen Druck auf die Venen ausüben und dadurch Stauung veranlassen. Die *Lymphoglandulae pectorales* liegen, wie der Name sagt, auf der Brustwand und auf dem sie deckenden M. serratus anticus; man kann sie wieder in eine untere[1]) und eine obere[2]) Gruppe (*Lymphogl. pector. inferiores* und *superiores)* teilen; die untere Gruppe (Fig. 184, 1) besteht aus zwei bis drei Drüsen, welche vom fünften Intercostalraum ab bis zur dritten Rippe hinauf dem Verlauf der Vasa thoracalia lateralia folgen. Sie sammeln die Lymphe aus der Haut der seitlichen Brustgegend und den angrenzenden Regionen des Bauches und Rückens. In nicht seltenen Fällen können sie nach Grossmanns Beobachtungen fehlen. Die obere Gruppe (Fig. 184, 2) liegt vor den Vasa thoracalia lateralia an einem Aste der Gefäße, welcher von vorn herkommt und am unteren Rande des M. pectoralis major entlang läuft. Auch ihre Zahl kann auf zwei bis drei veranschlagt werden, wenn sie auch sehr schwankend ist. Zu ihnen ist die von Sorgius beschriebene Drüse zu rechnen, von welcher Bd. 2, S. 297 die Rede war und welche dadurch von Bedeutung ist, daß sie bei Brustcarcinomen zuerst krebsig entartet (2'). Die in Rede stehende Drüsengruppe nimmt die Lymphe der Brustdrüse auf, außerdem die der vorderen Brust- und Bauchhaut bis zum Nabel hinunter.

Die *Lymphoglandulae subscapulares* (3) schließen sich dicht an die gleichnamigen Gefäße und Nerven von der fünften Rippe ab bis hinauf zu den Hauptgefäßstämmen an. Sie sind meist fünf bis sieben an Zahl und sind leicht aufzufinden, da sie in dem Winkel liegen, welcher von der Brustwand mit dem Serratus anticus einerseits und dem Schulterblatt mit seinen Muskeln andererseits gebildet wird. Bei der Fortnahme dieser Drüsen ist besonders auf die Erhaltung der den Blutgefäßen angeschlossenen und deshalb stark gefährdeten Nerven zu achten, welche für die Mm. subscapularis, teres major und latissimus dorsi bestimmt sind. Küster[3]) gibt deshalb den Rat, man solle erst diese Nerven aufsuchen, ehe man die Ausräumung vollendet. Der N. axillaris, welcher sich ganz oben an die in Rede stehende Gegend anschließt, ist so stark und liegt überdies so geschützt, daß er wohl schwerlich in Gefahr kommen dürfte. Die Lymphogl. subscapulares nehmen die Lymphe des Nackens, der Schulter und des Rückens bis gegen das Becken hinab auf. In sie ergießen sich auch Gefäße, welche aus zwei bis drei Drüsen stammen, die in der Nähe des unteren Winkels des Schulterblattes zwischen den beiden Mm. teretes liegen (vgl. S. 453).

Die *Lymphoglandulae brachiales* (4) sind vier bis sechs Drüsen, welche sich nach oben an die vorgenannte Gruppe anschließen. Sie liegen auf der medialen Seite der Vena axillaris und an ihrem unteren Rande; eine oder die andere kann gelegentlich nach dem Nervenstrang in die Höhe rücken. Auch an die Vena cephalica sind im Spalt zwischen Pectoralis major und Deltoideus

[1]) Gland. thoracales inferiores Ölsner; Gland. thoracales profundae Grossmann.

[2]) Gland. thoracales anter. Ölsner; Gland. thor. superficial. Grossmann.

[3]) E. Küster, Die Schonung der Nn. subscapulares bei Ausräumung der Achselhöhle. Zentralblatt für Chir., Bd. XIV, 1887.

zuweilen eine oder zwei Drüsen angeschlossen (4'), welche zu dieser Gruppe zu zählen sind (Grossmann). Operativ macht ihre Auffindung keinerlei Schwierigkeiten. Sie sammeln die Lymphe des ganzen Armes und bilden für ausgedehnte Gebiete der Extremität die erste Station des Lymphstromes, wovon weiter unten noch zu sprechen sein wird.

Lymphoglandulae intermediae[1]) (5) wird von Grossmann eine Gruppe von zwei bis sechs Drüsen genannt, welche tief im Achselfett vor und unter bzw. hinter der Vena axillaris liegen. Ihre Drüsen sind meist die größten. Sie sind dazu bestimmt, die Vasa efferentia fast aller brachialen und subscapularen Lymphdrüsen aufzunehmen, während die Mehrzahl der die Lg. pectorales verlassenden Lymphgefäße an ihnen vorbei zum Plexus infraclavicularis hingelangen. Grossmann lehrten seine Untersuchungen, daß die Lymphe aus den Drüsen der Achselhöhle zu den kleinen *Lymphogl. infraclaviculares* (6) gelangt, welche bis zu elf an Zahl nahe dem oberen Rande des M. pectoralis minor, teils über ihm, teils unter ihm zu finden sind. Die Mehrzahl dieser Drüsen liegt an der medialen Seite der Axillarvene. Fast konstant findet man eine Drüse vor der Vene in der Höhe der Mündung der V. cephalica[2]). Sind auch diese Drüsen passiert, dann gelangt die Lymphe in den Truncus subclavius, welcher sich in den Venenwinkel ergießt. Der Verlauf der Lymphgefäße im einzelnen und die Verbindung der Lymphdrüsengruppen unter einander wechselt beträchtlich; es kommt vor, daß Drüsen beiseite gelassen werden, welche sonst passiert werden; es kommt auch vor, daß Gefäße zu Drüsen gehen, in welche sie sich sonst nicht einzusenken pflegen. In zahlreichen Fällen gelangen Gefäße, welche die Axillardrüsen verlassen, in die Supraclaviculardrüsen, sowohl solche aus den Lgl. brachiales, wie auch solche aus den Lgl. intermediae kommende.

Die zahlreichen Verbindungen der einzelnen Lymphdrüsengruppen der Achselhöhle verschulden es auch, daß sowohl entzündliche Erkrankungen, wie besonders krebsige Entartungen sich weiter in ihnen verbreiten können, wie man glauben sollte, und es ist bei Brustkrebs geraten, sie so gründlich zu entfernen, wie es irgend möglich ist, um nicht Keime sitzen zu lassen, welche geeignet sind, die Krankheit, welche man beseitigt glaubt, wieder aufflammen zu lassen.

Fett und Bindegewebe. Gefäße, Nerven und Lymphdrüsen der Achselhöhle sind in ein stark fetthaltiges Bindegewebe eingeschlossen, welches sehr locker und verschieblich ist und den überaus zahlreichen Stellungsänderungen von Schulter und Arm stets nachgibt. Diese Stellungsänderungen sind es auch, welche dafür sorgen, daß eingedrungene Flüssigkeit sich weithin ausbreitet, daß durch eine Wunde eingedrungene Luft Zellgewebsemphysem hervorrufen kann. Dieses Fettgewebe wird nach vorn von der Fascia coracoclavicularis (S. 473) abgegrenzt; da diese eine kräftige und gleichmäßige Membran ist, so bildet sie einen wirksamen Abschluß. Schüller[3]) hat dies durch künstliche Injektionen erwiesen; wenn er unter den M. pectoralis ein-

[1]) Lg. centrales.

[2]) P. Poirier, Traité d'anatomie humaine par Poirier et Charpy, Tome II, Fasc. 4, Les Lymphatiques. Paris 1902.

[3]) M. Schüller, Die chirurgische Anatomie usw. Heft 1, Die obere Extremität, S. 65. Berlin 1885.

spritzte, gelangte die Flüssigkeit nicht in die Achselhöhle, sondern ging dem unteren Rande des Muskels entlang auf den Oberarm über. Ganz den gleichen Weg nahmen Eiterungen, welche ihren Sitz zwischen den beiden Brustmuskeln haben. Bei Einstich unter der Fascia coracoclavicularis und dem M. pectoralis minor füllte sich dagegen sogleich die ganze Achselhöhle.

Die untere Begrenzung des Fettes der Achselhöhle bildet die Fascia axillaris. Diese ist an sich schwächer wie die Fascia coracoclavicularis und ist überdies noch von Lücken durchsetzt (S. 473), so daß also hier der Abschluß nichts weniger als fest ist. Abszesse der Achselhöhle können daher leicht durch sie hindurch an die Oberfläche gelangen.

Nach allen übrigen Seiten ist die Achselhöhle ohne Abgrenzung und das sie erfüllende Fett steht in unmittelbarem Zusammenhange mit dem mehr oder weniger fetthaltigen und sehr dehnbaren Gewebe, welches die Räume in der Umgebung der benachbarten Gebilde ausfüllt.

Die ganze Struktur des Fettgewebes der Achselhöhle ermöglicht die Entstehung umfangreicher Blutergüsse und Eiteransammlungen. Letztere sind Abszessen und Phlegmonen zu verdanken, welche von den Lymphdrüsen ausgehen, da diese durch Krankheitserreger, die von der Extremität herkommen, oft genug in Entzündung versetzt werden. Auch der erwähnte offene Zusammenhang mit den Bindegewebsräumen der Umgebung gibt vielfach Gelegenheit zu Erkrankungen des Achselbindegewebes. Zuerst ist daran zu erinnern, daß der Strang der großen Nerven und Gefäße eine Bahn bildet, auf welcher sich supraclaviculare Abszesse in die Achselhöhle hinein senken können. Auch in das lockere Gewebe der Fossa infraclavicularis setzt sich dasjenige der Achselhöhle ohne Abgrenzung fort. Dann ist die breite Kommunikation mit dem Raume hervorzuheben, welcher sich zwischen M. subscapularis und M. serratus ant. bis zum vertebralen Rande des Schulterblattes erstreckt. Dort ist das Bindegewebe besonders locker und wenig fetthaltig. Ergüsse an dieser Stelle sind ihrer verborgenen Lage wegen schwer erreichbar. Weiter nach unten steht das Gewebe der Achselhöhle auch mit dem unter dem M. latissimus dorsi gelegenen in direkter Verbindung. Die Fascien aller Schulterblattmuskeln, so fest und kräftig sie auch sind, hören auf, wenn sich diese Muskeln ihrem Ansatz nähern. Daher wird Eiter, welcher sich unter ihnen ansammelt, bis zum Oberarmkopf hingeleitet und kann von da aus ungehindert unter dem M. deltoideus hin in das lockere Fett der Achselhöhle gelangen. Auch die Gefäßbündel der Vasa circumflexa scapulae und humeri bilden Straßen für pathologische Ergüsse. Man kann sagen, daß der Raum der Achselhöhle einen Zentralpunkt darstellt, nach welchem hin alle die Bindegewebszüge der Umgebung zusammenstrahlen.

Die mediale Wand der Achselhöhle wird, wie bekannt, von der Brustwand bis zur fünften Rippe herab und von dem sie deckenden M. serratus ant. gebildet. Sie ist gegen das Vordringen von Entzündungserregern nur wenig geschützt, indem der Muskel nur von einem ganz dünnen und wenig widerstandskräftigen Bindegewebsblatt überzogen ist. Eiterungen und entzündliche Prozesse können deshalb von der Achselhöhle aus bis in die Intercostalräume hinein vordringen, so daß es selbst zu einer eiterigen Pleuritis kommt; auch den umgekehrten Weg können pathologische Prozesse einschlagen.

II. Oberarmgegend. Regio brachii.

α) Die Grenzen der Oberarmgegend sind nicht eben scharfe. Die proximale Grenze ist man gewohnt dort anzunehmen, wo M. pectoralis major und latissimus dorsi zum Armbein herüberziehen; sie fällt mit der unteren Abgrenzung der Achselgegend zusammen. Aus der Achselhöhle kommen jedoch die Muskeln hervor, welche sich über die ganze Vorderseite des Oberarmes erstrecken, wodurch die beiden Gegenden dort ineinander fließen. Seitlich erstreckt sich der Ansatz des M. deltoideus noch über die Schultergegend hinaus auf den Oberarm herab. An seinem unteren Ende ist die Grenze gegen die Ellenbogengegend noch weniger deutlich, sie ist dort sogar vollkommen künstlich und wird von dem einen zwei Finger breit, von dem anderen einen Finger breit über den Epicondylen angenommen, während sie ein dritter mit diesen zusammenfallen läßt. Hier soll der letzteren Abgrenzung gefolgt werden, es soll also die Oberarmgegend bis zum oberen Ende der beiden Epicondylen gerechnet werden.

Die Form des Oberarmes ist eine sehr einfache. Bei Frauen und Kindern erscheint er von ziemlich regelmäßig zylindrischer Gestalt, bei muskulösen Männern zeigt er sich lateral vorn und medial hinten abgeflacht. Da am unteren Ende die Epicondylen zu beiden Seiten vorspringen, liegt eine gerade Schiene dem Oberarme nicht in seiner ganzen Länge an, worauf bei Verbänden Rücksicht zu nehmen ist.

Bei der Betrachtung der Oberfläche sieht man bei kräftigen und fettarmen Personen sehr viel von den unterliegenden Teilen; man kann den Verlauf der Hautvenen verfolgen, bei sehr abgemagerten Leuten sogar zuweilen streckenweise den der Hautnerven; man sieht viel von den Muskeln und deren Sehnen, so daß sich sogleich allerlei Einblicke in den inneren Bau der Gegend tun lassen. Von besonderer Wichtigkeit ist die deutliche Abgrenzung des M. biceps durch den *Sulcus bicipitalis lateralis* und *medialis*, da man sich von diesen beiden Furchen aus bei Untersuchungen und operativen Eingriffen auf das beste zu orientieren vermag. Der Sulcus bicipitalis lateralis beginnt unter dem Ansatz des M. deltoideus, wo die beiden diesen Muskel an seiner vorderen und hinteren Seite begrenzenden Furchen zu ihr zusammenfließen. Er ist ziemlich flach. Der Sulcus bicipitalis medialis nimmt seinen Anfang bereits in der Achselhöhle. Er ist merklich tiefer als der laterale. Die beiden Furchen konvergieren nach unten immer mehr, wie es eben die zugespitzte Form des in seine Sehne übergehenden Muskels mit sich bringt (Fig. 194, S. 514).

Die kleine Einsenkung, *Fossula deltoidea*, an der Stelle, an welcher der Sulcus bicipitalis lateralis unter dem Ansatz des M. deltoideus beginnt, ist besonders bei muskulösen fettarmen Leuten sehr deutlich. Da dort gar keine Muskeln sind, da dort auch die Haut relativ gut auf der Unterlage fixiert ist, ist sie die stabilste, von Bewegungen am wenigsten beeinflußte Stelle des ganzen Oberarmes. Man hat deshalb gerade dort die früher üblichen Fontanellen angelegt.

Die vordere Oberarmgegend ist entsprechend dem unterliegenden Biceps gerundet; die hintere Oberarmgegend ist flacher, da der Triceps weniger stark hervortritt, er geht überdies ziemlich hoch oben in seine Sehne über, was auf

die Abflachung des distalen Teiles der hinteren Oberarmgegend nicht ohne Einfluß ist (vgl. unten Fig. 194). Auf die mediale Seite des Oberarmes erstreckt sich von der Achselhöhle aus der leichte Wulst, welchen der M. coracobrachialis bildet; an der lateralen Seite reicht vom Unterarm aus der Ansatz der Radialmuskeln weit hinauf, auch sie treten als ein nach oben zugespitzter Wulst oft deutlich hervor.

Bei Personen mit einem fettreichen Unterhautbindegewebe wird durch dieses viel versteckt und bei wohlgenährten Frauen und Kindern kann alles unter einer gleichmäßigen Rundung verschwinden. Am meisten ist dies der Fall bei in gutem Ernährungszustande befindlichen Neugeborenen und Säuglingen. Bei ihnen ist die subcutane Fettschicht so bedeutend und es sind die unter ihr liegenden Weichteile so gering entwickelt, daß von ihnen am unversehrten Arme gar nichts zu sehen ist.

Bei ruhig herabhängendem Arme genügt die Betrachtung der Oberfläche keineswegs immer, um selbst bei Fettarmut die vorstehend erwähnten Dinge zu sehen. Das Relief wird, wie gesagt, im wesentlichen vom Verlauf und der Gestalt der Muskeln hervorgerufen und diese sind in der Ruhe erschlafft und oft wenig deutlich. Auch bei sehr kräftigen Menschen können die untätigen Muskeln außerordentlich weich sein, wie Brücke [1]) richtig hervorhebt. Man muß deshalb die Betastung zu Hilfe nehmen, welche dann freilich alles erkennen läßt. Man kann sogar durch die Weichteile hindurch besonders an der lateralen Seite den Knochen fühlen und kann im Sulcus bicipitalis medialis den Gefäß- und Nervenstrang deutlich verfolgen.

Bei Bewegungen der am Oberarm gelegenen Muskeln tritt das An- und Abschwellen des M. biceps schon bei gering ausgebildeter Muskulatur hervor, außerordentlich gut aber bei athletischen Männern. Dies ist ja auch allbekannt und junge Männer, welche sich ihrer Kraft rühmen wollen, zeigen mit Stolz den gewulsteten Biceps und lassen den kontrahierten Muskel auf seine Härte prüfen. Nur großer Fettreichtum der Gegend verdeckt auch bei der Bewegung das Relief mehr oder weniger. Die Muskulatur der Rückseite zeichnet sich weniger gut ab. Nur bei gestrecktem und stark proniertem Vorder- und Oberarm markiert sich der laterale Kopf des Triceps deutlich [2]). Die Bewegungen des Oberarmes im ganzen sind ungemein freie, was jedermann weiß. In der Ruhelage liegt der Oberarm dem Rumpfe nicht fest an, sondern es bleibt zwischen beiden ein Spalt; wird der Arm in einem Verband dicht an den Rumpf angezogen und dort fixiert, dann wird dies für den Patienten sehr lästig, kann sogar Schmerzen machen. Auch die Adaptierung der Bruchenden einer Fraktur kann durch eine solche Lagerung erschwert werden, weshalb es sich in solchen Fällen empfiehlt, durch geeignete Maßnahmen einen gewissen Abstand zwischen Arm und Rumpf herzustellen [3]).

β) Haut und Subcutangewebe. Die Haut des Oberarmes ist im ganzen zart; vorn und medial dünner als hinten und lateral. Sie verträgt den dauernden Druck harter Gegenstände schlecht, was man beim Anlegen

---

[1]) E. Brücke, Schönheit und Fehler der menschlichen Gestalt, S. 39. Wien 1895.

[2]) J. Engel, Kompendium der topographischen Anatomie, S. 625. Wien 1859.

[3]) M. Schüller, Die chirurgische Anatomie usw. Heft I, Die obere Extremität, S. 128. Berlin 1885.

von Verbänden nicht außer acht lassen darf. Sie ist behaart und zwar ist sie hinten gemeinhin mit längeren Haaren versehen wie vorn. Auch die Haarbalgmuskeln sind dort besser ausgebildet, was daraus hervorgeht, daß die Gänsehaut an der hinteren und lateralen Seite des Armes stärker auftritt, als vorn und medial. Die Haut ist im ganzen sehr verschieblich und dehnbar; auch bei Substanzverlusten gelingt eine Vereinigung ohne Schwierigkeit, andererseits aber zieht sie sich nach einer Verwundung stark zurück. Die Verschieblichkeit ist größer um die Peripherie des Armes herum, wie nach oben und unten, da sie oben an der Anheftungsstelle des Deltoideus und unten an den Epicondylen fester angeheftet ist; auch in der Gegend des Sulcus bicipitalis ist sie mit der Unterlage fester verbunden. Die Haut in Falten zu erheben, gelingt allenthalben leicht, leichter in der Längsrichtung wie in der Querrichtung, womit die Spaltbarkeit übereinstimmt. Nach den Abbildungen Langers[1]) ist dieselbe eine im wesentlichen längsgerichtete.

Das Subcutangewebe des Oberarmes ist, wie mehrfach erwähnt, beim Vorhandensein normaler Fülle fetthaltig und zwar glättet das Fett allzu tiefe Furchen aus und mildert dadurch die scharfen Konturen. Nach innen, d. h. nach der Fascie zu, wird das Bindegewebe etwas lockerer, der Fettgehalt schwindet jedoch bis zur Fascie hinein nicht. Diese innere Schicht ist es, welche die Verschieblichkeit der Haut gewährleistet, in ihr können sich auch diffuse Phlegmonen besonders leicht nach allen Richtungen hin verbreiten. Die tiefe Lage des Subcutangewebes enthält ferner die Stämme der Hautarterien, Hautvenen und Hautnerven. Die Hautarterien stammen nach den Untersuchungen von Manchot[2]) aus der A. brachialis selbst, deren Äste die Gegend über dem M. biceps versorgen; aus der A. collateralis ulnar. super. für die mediale und den medialen Teil der hinteren Seite, aus der A. collateralis radiatis inferior für den lateralen Teil der hinteren Seite.

Die Hautvenen sind die *Vena cephalica*[3]) und *Vena basilica*[4]), welche, nachdem sie das Venennetz der Ellenbogenbeuge passiert haben, an den Oberarm gelangen. Die Vena cephalica hat einen Durchmesser von etwa 5 mm; sie verläuft am distalen Teile des Oberarmes in der lateralen Bicipitalfurche, dann vor derselben und endlich in dem Spalt zwischen M. deltoideus und pectoralis major. Ihre Mündung wurde schon im zweiten Band (S. 285 f.) beschrieben. Sie ist in ihrem Verlauf mancherlei Varietäten ausgesetzt; es kommen Fälle vor, in welchen sie nicht in die Furche zwischen Deltoideus und Pectoralis eintritt, sondern schon vorher nach hinten abbiegt und über den ersteren Muskel nach oben verläuft. In anderen Fällen mündet sie nicht in der gewöhnlichen Weise, sondern geht am unteren Ende des M. deltoideus in die Tiefe. Wieder in anderen Fällen kehrt sich der Blutlauf in ihr um (s. unten S. 516); sie entspringt in der Gegend des Deltoideus mit einigen Zweigen und mündet in der Ellenbogengegend in die dortigen Hautvenen. Endlich kann sie am Oberarm auch ganz fehlen. Die Vena basilica, ungefähr

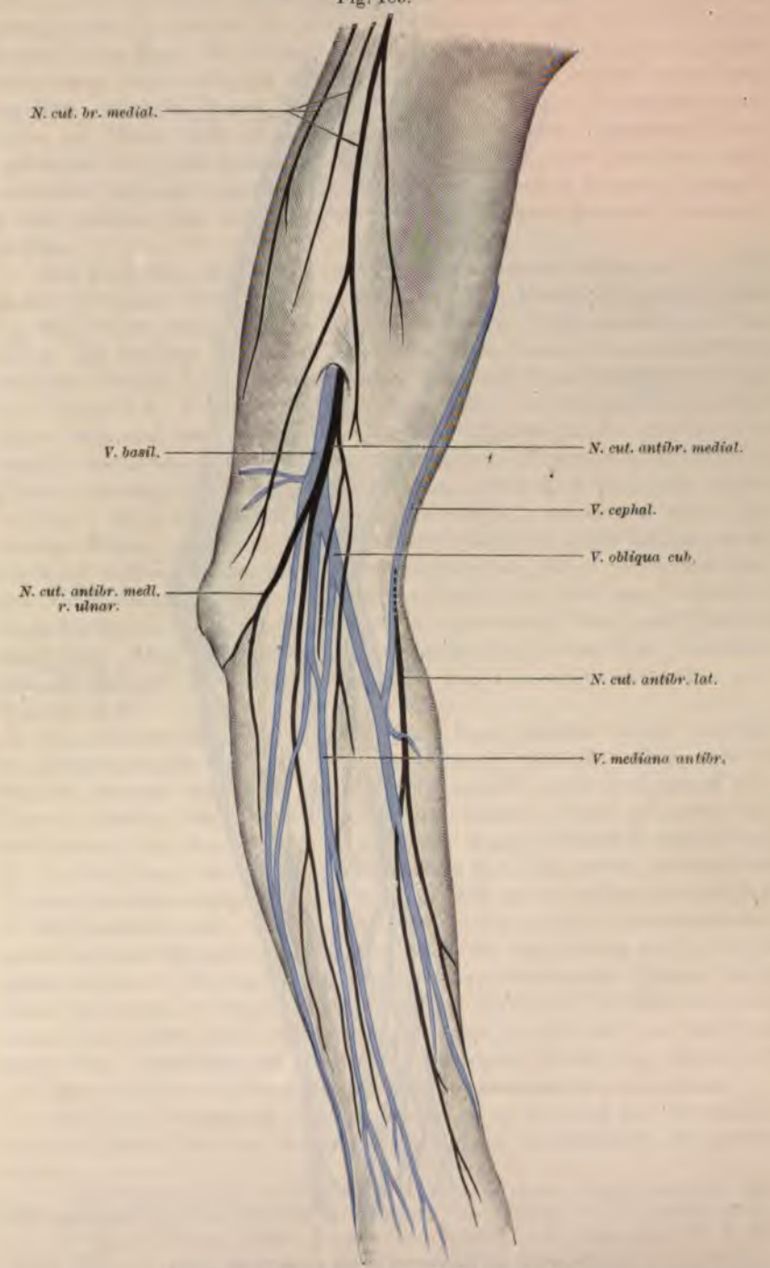
[1]) K. Langer, Zur Anatomie und Physiologie der Haut. I. Über die Spaltbarkeit der Cutis. Sitzber. d. math.-nat. Klasse d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. 44, 1861.

[2]) C. Manchot, Die Hautarterien des menschlichen Körpers. Leipzig 1889.

[3]) V. cutanea radialis.

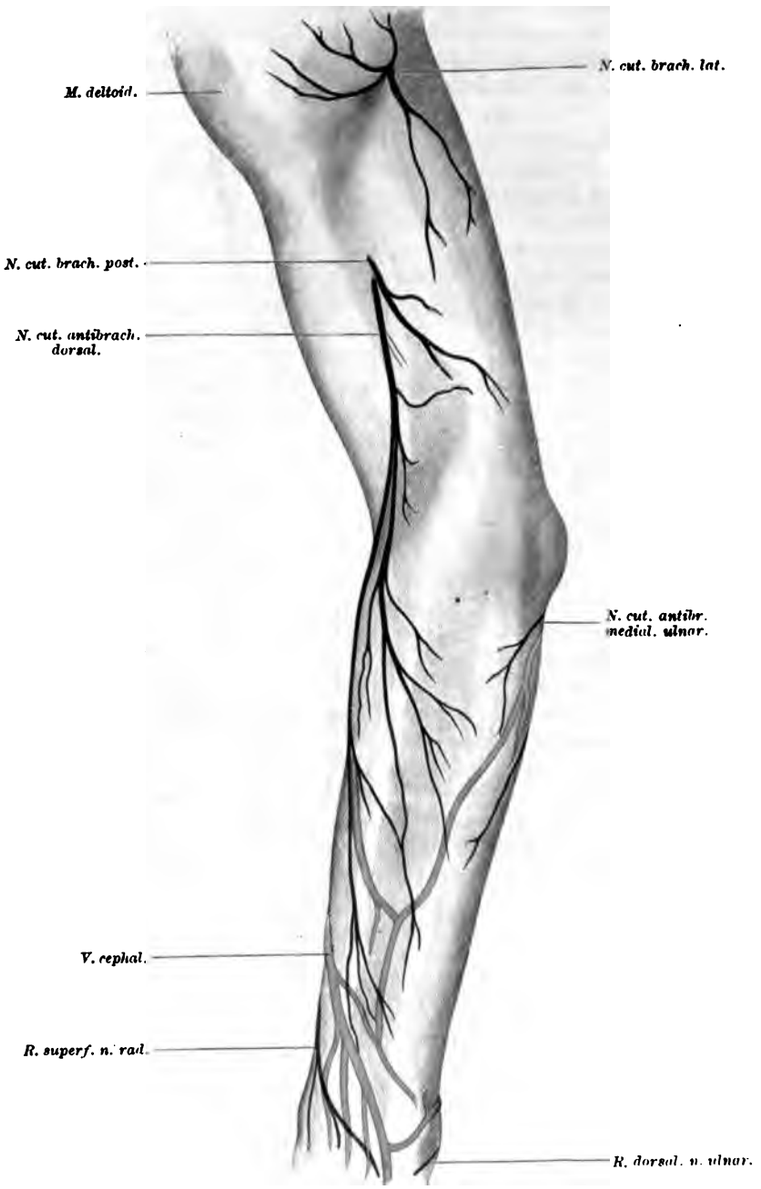
[4]) V. cutanea ulnaris.

Fig. 185.



Hautvenen und Hautnerven an der Vorderseite des Armes.
(In dem abgebildeten Präparate steht der Unterarm nicht in der geraden Verlängerung des Oberarmes, sondern ist lateralwärts abgebogen; ein häufiges Vorkommen.)

Fig. 186.



Hautvenen und Hautnerven an der Rückseite des Armes.
(Präparat der Fig. 185.)

ebenso dick wie die V. cephalica, liegt im Sulcus bicipitalis medialis und gelangt schon unterhalb der Mitte des Oberarmes durch einen Schlitz der Fascie in die Tiefe, wo sie entweder sogleich in die mediale Vena brachialis einmündet, oder erst noch eine kürzere oder längere Strecke selbstständig verläuft. Auch in diesem Falle aber ist sie mit den tiefen Brachialvenen schon vor ihrem Ende durch Anastomosen verbunden. Nach den Untersuchungen von Ledderhose[1]) zeigt der Füllungsgrad der Hautvenen respiratorische Schwankungen. Auch Pulsationen derselben kommen zustande, welche offenbar von den in ihrer Nähe verlaufenden Arterien übertragen werden.

Die Hautvenen sind von Lymphgefäßen begleitet, welche teils aus den Netzen der Haut des Oberarmes, teils schon vom Unterarme und der Hand her die Lymphe sammeln. Ein Stamm begleitet die Vena cephalica, mehrere gehen mit der Vena basilica in die Tiefe. Eine Anzahl von Lymphgefäßen schließt sich den Venen nicht an, sondern gelangt in selbständigem Verlauf zur Achselhöhle. Etwa zwei Finger breit über dem Epicondylus medialis findet man eine kleine etwa linsengroße Lymphdrüse in die mit der Vena basilica verlaufenden Lymphgefäße eingeschaltet, *Glandula cubitalis superficialis*. Sie liegt neben der genannten Vene, selten unter ihr, noch seltener auf ihr. Sie wird für die Diagnose der Syphilis verwertet, doch wäre es nicht richtig, wenn man ihr hierfür eine besonders große Bedeutung zuschreiben wollte. Sie schwillt überhaupt leicht an, schon bei unbedeutenden Verletzungen der drei letzten Finger und kann dann zur Entstehung eines Abszesses, selbst zu einer weiter ausgebreiteten Phlegmone führen[2]). Statt einer Drüse können auch gelegentlich zwei, selbst drei vorhanden sein, es kommen andererseits auch Fälle vor, in welchen die Drüse ganz vermißt wird.

Die Hautnerven des Oberarmes sind: Nerv. cutaneus brachii medialis, N. cutaneus brachii lateralis, N. cutaneus brachii posterior. Dazu kommen noch N. cutaneus antibrachii medialis und lateralis, sowie N. cutaneus antibrachii dorsalis, welche schon am Oberarm unter die Haut gelangen, dort auch einige Äste abgeben. Der *N. cutaneus brachii medialis*[3]) stammt vom N. dorsalis primus und wird von der hinteren Seite des unteren Stranges des Plexus brachialis abgegeben. Er vereinigt sich in der Achselhöhle mit dem N. intercostohumeralis, dem lateralen Hautast des zweiten Intercostalnerven; auch der dritte Intercostalis kann einen Teil der Anastomose oder auch die ganze abgeben. Die beiden den Stamm zusammensetzenden Nerven stehen ihrer Stärke nach in umgekehrtem Verhältnis zueinander, ist der eine dick, dann ist der andere dünn, es kommt sogar öfters vor, daß der eine der beiden ganz fehlt. Unterbleibt einmal die anastomotische Vereinigung, dann läuft der Intercostalnerv vor dem Plexusteil am Oberarm herab.

Nach der Vereinigung gibt der Nerv Äste in die Haut der Achselhöhle, und ein Zweig für den Oberarm wird sogleich oberflächlich; ein anderer

---

[1]) G. Ledderhose, Studien über den Blutlauf in den Hautvenen usw. Mitteilungen aus den Grenzgebieten der Medizin und Chirurgie, Bd. 15, S. 355, 1905.

[2]) Vgl. F. König, Lehrb. d. speziellen Chirurgie, 8. Aufl., Bd. III, S. 235. Berlin 1905.

[3]) N. cutaneus internus, N. cutan. int. minor., N. cutan. int. super.

tritt erst in der Mitte des Oberarmes durch die Fascie. Das Versorgungsgebiet ist die ganze mediale Fläche und der untere Teil der Rückseite des Oberarmes bis zum Olecranon herab.

Der *N. cutaneus brachii lateralis*[1]) wird vom N. axillaris abgegeben (S. 455 f.). Er tritt zwischen M. deltoideus und langem Kopf des M. triceps hervor. Ein Teil seiner Äste schlägt sich um den Rand des Deltamuskels nach oben und endigt in der Haut über demselben, ein anderer Teil verläuft abwärts und versorgt die Haut auf der Rückseite des Oberarmes.

Der *N. cutaneus brachii posterior*[2]) entstammt dem N. radialis. Er verläuft erst unter der Fascie, durchbohrt dann dieselbe etwa in der Mitte der Länge des Oberarmes und verzweigt sich auf der Rückseite des Oberarmes bis zum Ellenbogen herab.

Der *N. cutaneus antibrachii medialis*[3]) entsteht aus dem medialen Strang des Plexus brachialis dicht neben dem N. ulnaris oder er zweigt sich erst von diesem letzteren ab. Erst geht er auf der Vena brachialis herab und schließt sich dann der Vena basilica an. Aus dem Schlitz der Fascie, in welchen diese eintritt, kommt der Nerv hervor. Schon während seines subfascialen Verlaufes gibt er ein, manchmal auch zwei Ästchen ab, welche die Fascie durchbohren und sich an der medialen Seite des Oberarmes bis zur Ellenbeuge herab verbreiten. Ebenfalls noch unter der Fascie zerfällt er in zwei Äste, welche von der Austrittsstelle ab auseinanderweichen, der eine, *Ramus volaris*[4]), geht mit der Vene weiter, der andere, *R. ulnaris*[5]), wendet sich nach hinten, um auf den Unterarm überzutreten. Auch nach ihrem Austritt aus der Fascie senden die beiden Äste noch Fäden an die Haut des Oberarmes.

Der *N. cutaneus antibrachii lateralis*[6]) ist der Endast des N. musculocutaneus. Er verläuft unter der Fascie im Sulcus bicipitalis lateralis und tritt erst nahe dem Ellenbogengelenk aus dieser heraus, um an den Unterarm zu gelangen. Auch er gibt dem untersten Teile des Oberarmes und der Ellenbogengegend einige Ästchen.

Der *N. cutaneus antibrachii dorsalis*[7]) ist der zweite Hautast des N. radialis, welcher unterhalb des ersten, nämlich des N. cutan. brachii post., an der lateralen Seite des Armes aus der Fascie austritt und zwar geschieht dies entweder zwischen Triceps und Brachioradialis, oder zwischen lateralem und medialem Kopf des Triceps. Bei seinem Austritt ist er entweder noch einfach oder er hat sich schon in zwei Äste gespalten. Er läuft zum Unterarm gerade abwärts, gibt aber am Oberarm an seiner Austrittsstelle aus der Fascie einen Zweig ab, welcher in fast querer Richtung um die Seitenfläche des Oberarmes herum verläuft (Henle).

Der Verlauf der an den Unterarm gelangenden Hautnerven wird sowohl bei der Ellenbogengegend, wie bei der Besprechung des Unterarmes noch näher zu betrachten sein.

---

[1]) N. cutaneus brachii posterior, N. cutan. super., R. cutan. humeri.
[2]) N. cutaneus post. super. s. medius, R. cutan. brachii int.
[3]) N. cutaneus medius, N. cutan. intern., N. cutan. intern. major.
[4]) R. anterior, R. cutan. palmaris, R. internus s. cubitalis.
[5]) R. cutaneo-ulnaris, R. dorsalis antibrachii, R. internus post. s. epitrochlearis.
[6]) R. cutaneus s. superficialis nerv. musculocutanei.
[7]) N. cutan. post. infer., N. subcutan. ext. radial., N. cutan. ext. sup., N. cutan. ext. s. med. antibrach., N. superfic. dorsal. radial. cutan.

γ) Die Aponeurose des Oberarmes setzt sich aus den Bindegewebsblättern fort, von welchen bei der Beschreibung der Schulter- und Achselgegend die Rede war. Diese Blätter sind aber nur dünn und verdienen den Namen einer Fascie nicht, was sich am Oberarm ändert. Wenn dort auch die Dicke der Fascie nicht überall erheblich ist, so zeigt sie doch ein sehnenähnliches Gefüge, was allein genügen würde, um ihr eine selbständige Bedeutung zuzusprechen. Die Aponeurose ist am stärksten an der lateralen und Rückseite, am dünnsten auf dem M. biceps. An dem oberen Ende ihrer medialen Seite erhält sie nicht unerhebliche Verstärkungen, welche von den Sehnen, vorn des M. pectoralis major, weiter hinten des M. latissimus dorsi und teres major abgegeben werden, und sich nach einem Verlauf von etwa 2 cm verlieren. Sie wirken als Fascienspanner. Distal geht die Oberarmaponeurose ohne irgendwelche Grenze in die der Ellenbogengegend über, von welcher unten zu sprechen sein wird. Von der Aponeurose gehen beiderseits die Septa intermuscularia in die Tiefe bis zum Knochen. Das *Septum intermusculare mediale*, eine kräftige und straff gespannte Bindegewebsplatte, in welche zahlreiche längsverlaufende Bindegewebsbündel eingewebt sind, tritt auf einem Querschnitt, welchen man unterhalb der Mitte durch den Oberarm gelegt hat (Fig. 190), als ein Blatt hervor, welches einerseits aus der den Biceps und Brachialis deckenden Fascie, andererseits aus der des Triceps hervorgeht. Sie biegen nach dem Knochen zu um und fließen schließlich zusammen. Es entsteht dadurch eine Furche, überbrückt durch eine, allerdings nur zarte, Lamelle, welche die Bicepsaponeurose mit der Tricepsaponeurose in Verbindung setzt. Der auf diese Weise gebildete dreieckige Raum beherbergt die Vena basilica und den sie begleitenden N. cutaneus antibrachii medialis. Vor dem Septum intermusculare mediale liegen die Vasa brachialia mit dem Nervus medianus, dahinter der N. ulnaris. Proximalwärts reicht das Septum bis zum Ansatz des M. coracobrachialis am Armbein, von welchem sich öfters Sehnenbündel in dasselbe verfolgen lassen (Henle); distalwärts erreicht es den Epicondylus medialis, an dessen oberer Seite es sich festheftet. Das *Septum intermusculare laterale* ist weniger kräftig, auch weniger straff wie das Septum interm. mediale. Auf dem erwähnten Durchschnitt des Oberarmes erscheint es dem letzteren ähnlich, indem die Fascien der Vorder- und Rückseite ebenfalls nach dem Knochen zu umbiegen und schließlich zu einem einfachen Blatt zusammenfließen. Wie dort entsteht auch hier eine Furche, welche hier durch Fett ausgefüllt wird. Ein deckendes Blatt, wie an der medialen Seite, ist kaum nachzuweisen. Der N. cutaneus antibrachii dorsalis, welcher, begleitet von einigen kleinen Gefäßen, in der Gegend verläuft, liegt sehr oberflächlich und schmiegt sich in die Furche nicht hinein. Proximal beginnt das Septum interm. laterale unter dem Ansatz des M. deltoideus, sein distales Ende findet es zwischen den Ansätzen der Radialmuskeln, ohne den Epicondylus zu erreichen. Von der vorderen Seite des Septum lat. entspringen Fasern des M. brachialis, dann solche des M. brachioradialis, von seiner Rückseite solche des lateralen Kopfes des M. triceps. Der N. radialis durchbohrt das Septum auf seinem spiraligen Verlauf um das Armbein herum von hinten nach vorn.

Die Aponeurose bildet in Verbindung mit den beiden Septa intermuscularia zwei Fächer, ein hinteres für die Streckmuskeln und ein vorderes für

die Beugemuskeln, welche vollkommen voneinander getrennt sind. Proximalwärts vom Anfang der beiden Septa wird die Trennung der Muskelgruppen durch die Sehnenansätze des Pectoralis major und Latissimus dorsi fortgesetzt. Innerhalb der beiden Hauptfächer befinden sich Blätter, welche die dort befindlichen Muskeln oder Muskelabteilungen voneinander trennen. Sie sind sämtlich sehr dünn und unbedeutend, besonders bei Frauen und in der Jugend, und können pathologischen Prozessen weder ihren Weg anweisen, noch sie aufhalten.

δ) Muskeln des Oberarmes. Das Armbein ist allseitig umschlossen von den Muskeln, welche der Bewegung des Gliedes dienen, und es wird die im ganzen zylindrische Gestalt des Oberarmes dadurch hervorgerufen, daß sie sich harmonisch ineinander fügen. Sie tragen zur Herstellung der Oberflächenkonturen sämtlich bei, wenn auch nicht alle in gleichem Maße. Die in Betracht kommenden Muskeln sind vorn M. biceps, brachialis, hinten die Köpfe des M. triceps. Von oben her reicht an der lateralen Seite noch der M. deltoideus, an der medialen Seite der M. coracobrachialis in die Gegend hinein; von unten her M. brachioradialis und extensor carpi radialis longus.

Der *M. biceps brachii* nimmt unter den Muskeln des Oberarmes deshalb eine Ausnahmestellung ein, weil er mit dessen Knochen gar nicht in Beziehung tritt. Er entspringt, wie bekannt, mit dem langen Kopf am Schulterblatt, und zwar an dem Tuberculum supraglenoidale, mit dem kurzen Kopf am Processus coracoideus und endigt mit der Hauptsehne an der Tuberositas radii, mit dem Lacertus fibrosus in der Fascia des Unterarmes. Weder mit der deckenden Fascie noch mit den unter ihm liegenden Gebilden ist er in festerem Zusammenhang, er ist mit ihnen vielmehr nur durch ein ganz zartes und lockeres Bindegewebe verbunden, so daß er sich bei einer queren Durchschneidung, wie sie bei Amputationen nötig wird, stärker zurückzieht, als die anderen Muskeln, welche dem Knochen adhärieren. Man nimmt daher die Durchtrennung der Weichteile bei dieser Operation oft in zwei Zeiten vor. Die Isolation des Muskels verschuldet es auch, daß er bei sehr heftigen Bewegungen verhältnismäßig leicht einreißt oder durchreißt, was sich dann durch eine tiefe Querfurche zwischen den Rißenden sogleich durch die Haut hindurch kenntlich macht. Sein Muskelbauch ist spindelförmig gestaltet und an seiner freien Fläche stark gewulstet, was an einem kräftigen, kontrahierten Biceps auf das deutlichste zu sehen ist. Proximal verliert er sich hinter dem Pectoralis major in der Achselhöhle, distal endigt der Muskelbauch in der Höhe der Epicondylen gleichsam quer abgeschnitten, wo er in seine Endsehne übergeht. Die beiden Abteilungen des Muskels sind in ihrem proximalen Teile durch eine Spalte voneinander getrennt, legen sich aber dann ganz unmittelbar aneinander, verschmelzen jedoch erst im alleruntersten Teile zu einem ungetrennten Gebilde.

Präpariert man den M. biceps nach seinem oberen Ende hin, dann sieht man die Sehne des langen Kopfes, welche in der Höhe des unteren Randes der Sehne des M. pectoralis major aus dem Muskelbauch auftaucht, sehr bald in der Art verschwinden, daß sie von Sehnenblättern des Pectoralis von beiden Seiten her umfaßt wird. Endlich tritt sie in die Gelenkkapsel ein. Der kurze Kopf liegt dagegen bei der Präparation in seiner ganzen Länge frei.

Er ist von einer glänzenden Sehne bedeckt, von welcher auch der *M. coracobrachialis* entspringt.

Die beiden Muskeln sind erst so nahe aneinander angeschlossen, daß sie — besonders wenn ihre Bindegewebshülle noch nicht abgenommen ist — aussehen, als habe man es nur mit einem einzigen Muskel zu tun. Erst gegen das Ende des M. coracobrachialis divergieren sie stärker. Zieht man die Muskeln ein wenig auseinander, dann überblickt man die Verhältnisse völlig klar (Fig. 187). Nun sieht man, daß sich der M. coracobrachialis, etwa in der Mitte des Oberarmes gegenüber dem Ansatze des Deltoideus, anheftet. Sehr oft gelangen seine oberen Fasern an einen Sehnenbogen (**), der sich zum Tuberculum minus hinauf erstreckt, und die Sehne des Latissimus dorsi sowie die Vasa circumflexa humeri anteriora überbrückt. Ein langer Schlitz, für den Durchtritt des N. musculocutaneus bestimmt, teilt den Muskel in zwei unvollkommen getrennte Platten.

Über die Anheftung des M. deltoideus ist dem oben S. 456 Gesagten nichts mehr hinzuzufügen.

Während der M. biceps brachii auf der oberen Hälfte des Oberarmbeines unmittelbar aufliegt, wird er von dessen unterer Hälfte durch den *M. brachialis* getrennt. Derselbe entspringt fleischig vom Knochen und umfaßt mit der oberen Spitze seines Ursprunges die Insertion des M. deltoideus mit zwei Zacken, von welchen die mediale außerdem mit dem M. coracobrachialis zusammenhängt. Weiter abwärts nehmen seine Ursprünge die ganze vordere Fläche des Armbeines ein, und er erhält auch Zuzüge von den Septa intermuscularia, namentlich vom lateralen. Er inseriert sich, dicht an die vordere Wand der Ellenbogengelenkkapsel angeheftet, an der Tuberositas ulnae mit einer Endsehne, welche sich als ein glänzendes Blatt weit auf der Vorderseite des Muskels in die Höhe erstreckt[1]). Einige Fasern verlieren sich in der Kapsel des Ellenbogengelenkes. Der Muskel ist anfänglich dünn, wird aber distalwärts durch die fortwährend hinzukommenden Fasern immer dicker, so daß er am unteren Ende der Gegend eine ansehnliche Stärke erreicht (Fig. 190). Obgleich dort der M. biceps bereits anfängt dünner zu werden, büßt deshalb doch die gesamte Weichteilschicht auf der Vorderseite des Armbeines nichts an Stärke ein, wird vielmehr noch dicker.

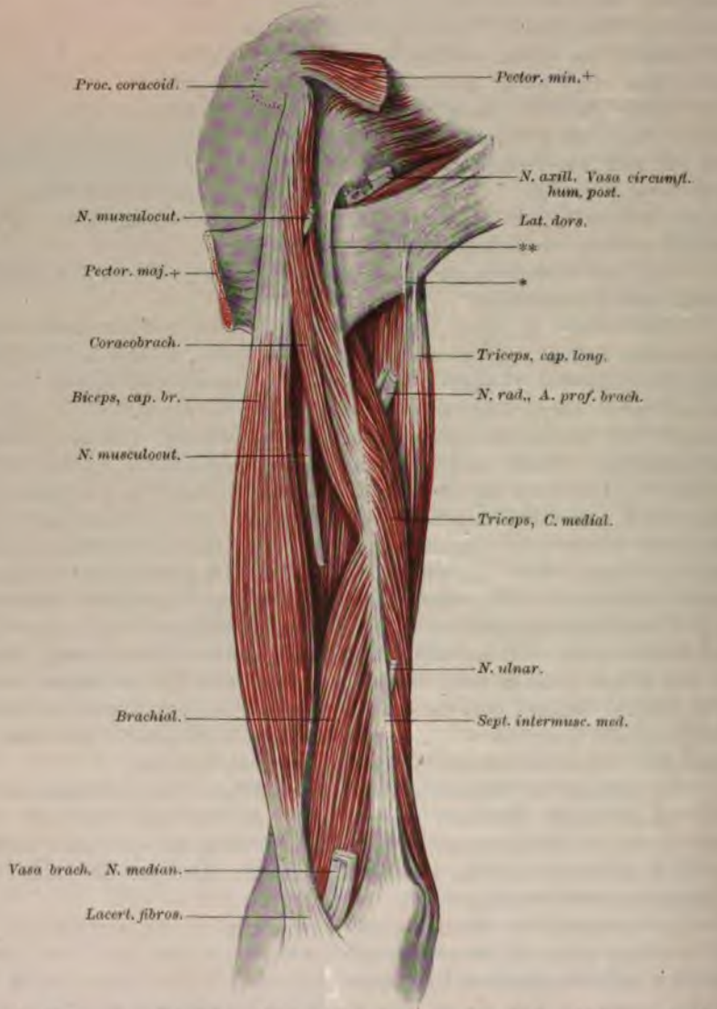
Die aufeinander liegenden Flächen des Biceps und Brachialis platten sich gegenseitig ab, zu beiden Seiten aber, wo der Brachialis den Biceps überragt, erweist er sich gewulstet. Gerade dadurch aber, daß die beiden Muskeln dort mit einem gerundeten Kontur abschließen, entstehen die beiden einspringenden Sulci intermusculares.

Am untersten Teile des Armbeines entspringen an der lateralen Seite des M. brachialis noch *M. brachioradialis* und *M. extensor carpi rad. longus*. Die nach oben zugespitzten Ursprünge legen sich in eine Rinne des M. brachialis hinein, so daß sie bei oberflächlicher Betrachtung wie Teile dieses Muskels aussehen, um so mehr als man zwischen ihnen nur sehr wenig zartes und lockeres Bindegewebe findet, in welches der N. radialis eingeschlossen ist (Fig. 176).

[1]) Vgl. Merkel-Henle, Grundriß der Anatomie des Menschen. 4. Auflage, S. 191. Braunschweig 1901.

Auf der Rückseite des Armes sind die topographischen Verhältnisse der Muskulatur denen der Vorderseite insofern ähnlich, als auch dort ein Teil derselben vom Schulterblatt bis zum Unterarm verläuft, während der andere

Fig. 187.



Muskeln des Oberarmes, mediale Seite. ** Sehnenbogen des M. coracobrachialis. * Sehnenstreifen des Caput longum tricipitis zur Sehne des M. latissimus dorsi (Merkel-Henle, Grundriß).

erst am Armbein seinen Ursprung nimmt. *Caput longum m. tricipitis* entspringt mittels einer platten weit herunterreichenden Sehne an der Tuberositas infraclavicularis, und mit einem Sehnenstreifen, welcher an der Sehne des Latissimus dorsi festgeheftet ist (Fig. 187*); er geht zwischen Teres major

und minor hin, wobei er der hinteren Fläche des ersteren genau anliegt. In oberflächlichem Verlauf gelangt er, sich mehr medial haltend, an die gemeinsame Sehne, welche sich von der Anheftung am Olecranon aus als ein glänzendes Blatt bis gegen die Mitte des Oberarmes hinaufzieht, indem sich seine in einer langgezogenen Spirale verlaufenden Bündel an eine Fortsetzung derselben anheften, welche als eine kräftige Platte nach dem Armbein zu in die Muskelsubstanz hinein vorspringt (Fig. 190). Das *Caput laterale tricipitis* reicht mit seinem Ursprung bis fast an die Kapsel des Schultergelenkes heran, und erhält seine Fasern in fortlaufender Linie von dem lateralen Teile der Rückseite des Armbeines bis zum Sulcus n. radialis herab. In seinem Verlauf schließt sich der laterale Kopf an die Seite des langen an und liegt, wie dieser, oberflächlich unter der Fascie. Seine Insertion findet er an der lateralen Seite der gemeinsamen Sehne. Das *Caput mediale tricipitis* entspringt von der ganzen hinteren Fläche des Armbeines unterhalb des Sulcus n. radialis bis zur Kapsel des Ellenbogengelenkes herab, sowie vom Septum intermusc. mediale und setzt sich an der dem Armbein zugewendeten Vorderfläche der gemeinschaftlichen Sehne, an der nach vorn gehenden Platte derselben (s. Cap. long.) und am distalen Teile ihres medialen Randes an. Sein Verlauf ist zum guten Teile vom Caput laterale und longum gedeckt, nur sein medialer Rand tritt distal von diesem unter die Fascie. In seinem oberen Teile ist er vom lateralen Kopf deutlich durch den zwischen beide eingeschobenen N. radialis getrennt. Im unteren Teile aber, wo dieser Nerv von der Rückseite des Armes nach vorn abgewichen ist, fließen lateraler und medialer Kopf geradezu zusammen, so daß ihre Trennung, genau genommen, nur künstlich gelingt.

Sehe ich von den nicht eigentlich zur Gegend gehörigen Mm. deltoideus und radiales ab, und berücksichtige ich im Augenblick nur die Oberarmmuskeln im engeren Sinne, dann werden dieselben von zwei Nerven versorgt: die der Vorderseite vom N. musculocutaneus, die der Rückseite vom N. radialis. Dieser letztere Nerv gibt jedoch auch einen Zweig zum lateralen Teile des M. brachialis. Ihr Verlauf soll nachher geschildert werden.

Was die Blutversorgung der Oberarmmuskeln anlangt, so werden M. biceps und brachialis von zahlreichen Muskelästen der A. brachialis versorgt, welche in querem Verlauf zwischen die beiden eintreten und sich nach beiden Muskeln hin verteilen. Der M. brachialis erhält außerdem noch Äste vom R. deltoideus, der A. collateralis radialis und ulnaris inf. Der M. triceps brachii bezieht sein Blut im wesentlichen von der A. profunda brachii, doch treten zu ihm in seinen oberen Teilen auch Äste der A. circumflexa scapulae und circumflexa humeri posterior.

Die Wirkung der Oberarmmuskeln ist im ganzen und großen eine einfache, indem sie den Unterarm beugen und strecken; nennt man ja doch auch die beiden Seiten des Oberarmes kurzweg die Beuge- und Streckseite. Doch wäre es irrig, wenn man sich mit einer solchen Feststellung begnügen wollte, da noch eine ganze Anzahl von Nebenwirkungen verschiedener Art mit hineinspielen. Ein reiner Beugemuskel ist der M. brachialis. Von ihm ist nur noch zu bemerken, daß er auch die Kapsel des Ellenbogengelenkes spannt. Bemerkenswert ist ferner, daß er, wie erwähnt, von zwei Nerven versorgt wird, sein medialer, größerer Teil vom N. musculocutaneus, sein

lateraler, kleinerer, vom N. radialis. Beim Vorhandensein einer Lähmung des einen der beiden Nerven wird der Muskel also zwar in seiner Wirkung mehr oder weniger beeinträchtigt, jedoch nicht vollständig ausgeschaltet sein. Reine Strecker sind lateraler und medialer Kopf des M. triceps. Sie wirken wie ein einheitlicher Muskel [1]). Auch von ihnen ist zu bemerken, daß einige Insertionen in die Kapsel des Ellenbogengelenkes gelangen und dieselbe spannen. Der auf der Vorderseite des Oberarmes gelegene M. biceps ist natürlich wie der M. brachialis ein kräftiger Beuger, er besitzt aber zugleich, vermöge seiner Anheftung am Radius, die Fähigkeit, den Unterarm zu supinieren, und vermöge seines oberflächlichen Ansatzes in der Unterarmfascie diese zu spannen. Die Tätigkeit des Biceps als Supinator war schon Winslow [2]) nicht entgangen, sie ist in der Tat eine sehr wichtige. Er kann die Supination zwar auch ausführen, wenn der Unterarm gestreckt ist, doch wirkt er mit größerer Kraft, wenn er zugleich als Beuger funktionieren kann. Eine zweite, ebenfalls nicht zu unterschätzende Tätigkeit des Biceps ist es, den Kopf des Armbeines an die Pfanne angedrückt zu halten und Duchenne (l. c., S. 111) erzählt, daß sich bei Patienten mit Bicepslähmung der Humeruskopf aus der Gelenkhöhle entfernt, wenn sie versuchen, eine Last vom Boden aufzuheben. Dies kann die Tätigkeit von Handarbeitern, auch wenn ihr Brachialis völlig intakt ist, außerordentlich behindern. Der lange Kopf des Biceps ist außerdem noch ein Abductor des Schultergelenkes und ein recht kräftiger Rotator nach innen [3]). Der kurze Kopf und der M. coracobrachialis wirken als Adductoren. Bei dieser Tätigkeit werden sie unterstützt vom langen Kopf des Triceps. Dieser letztere zieht auch im Verein mit dem Coracobrachialis den Humeruskopf an die Pfanne heran, ähnlich wie der lange Kopf des Biceps, jedoch nicht bei der Hebung eines Gewichtes, sondern bei Ausführung der Adduktion. Hierbei sucht der M. latissimus dorsi und der sternocostale Teil des M. pectoralis major den Kopf von der Pfanne zu entfernen, und dem wirken langer Kopf des Triceps und Coracobrachialis energisch entgegen (Duchenne), während sie andererseits, wie gesagt, die adduzierende Wirkung der beiden genannten Muskeln unterstützen. Der lange Kopf des Triceps besitzt natürlich außer seiner erwähnten Tätigkeit noch die Fähigkeit, das Ellenbogengelenk zu strecken, doch kommt seine Kraft darin derjenigen der beiden anderen Köpfe nicht gleich.

ε) Die Nerven und Gefäße sind zahlreich und von beträchtlichem Kaliber. Besonders besitzen diejenigen Nerven eine bedeutende Dicke, welche die zur Volarseite der Finger gehenden, verhältnismäßig starken Tastnerven enthalten. Der dickste ist der M. radialis, dann folgen ihrer Stärke nach Medianus, Ulnaris, Musculocutaneus, Cutaneus antibr. medialis. Die topographischen Verhältnisse werden dadurch sehr vereinfacht, daß Gefäße und Nerven vielfach in gemeinsamem Verlaufe zu Bündeln zusammengefaßt sind, doch kann allerdings das Kaliber der miteinander vereinigten Gebilde ein

[1]) Vgl. Duchenne, Physiologie des mouvements. Paris 1867. — Physiologie der Bewegungen, übersetzt von Wernicke, S. 98. Kassel und Berlin 1885.

[2]) J. B. Winslow, Exposition anatom. de la Structure du corps hum., T. III p. 526. Nouv. Edit. Amsterdam 1752.

[3]) E. Fick und E. Weber, Anatomisch mechanische Studie über die Schultermuskeln. Verhandl. d. phys.-med. Gesellsch. in Würzburg, 11, 123 u. 257, 1877.

sehr verschiedenes sein, indem starke Nerven an manchen Stellen von ganz schwachen Gefäßen begleitet werden.

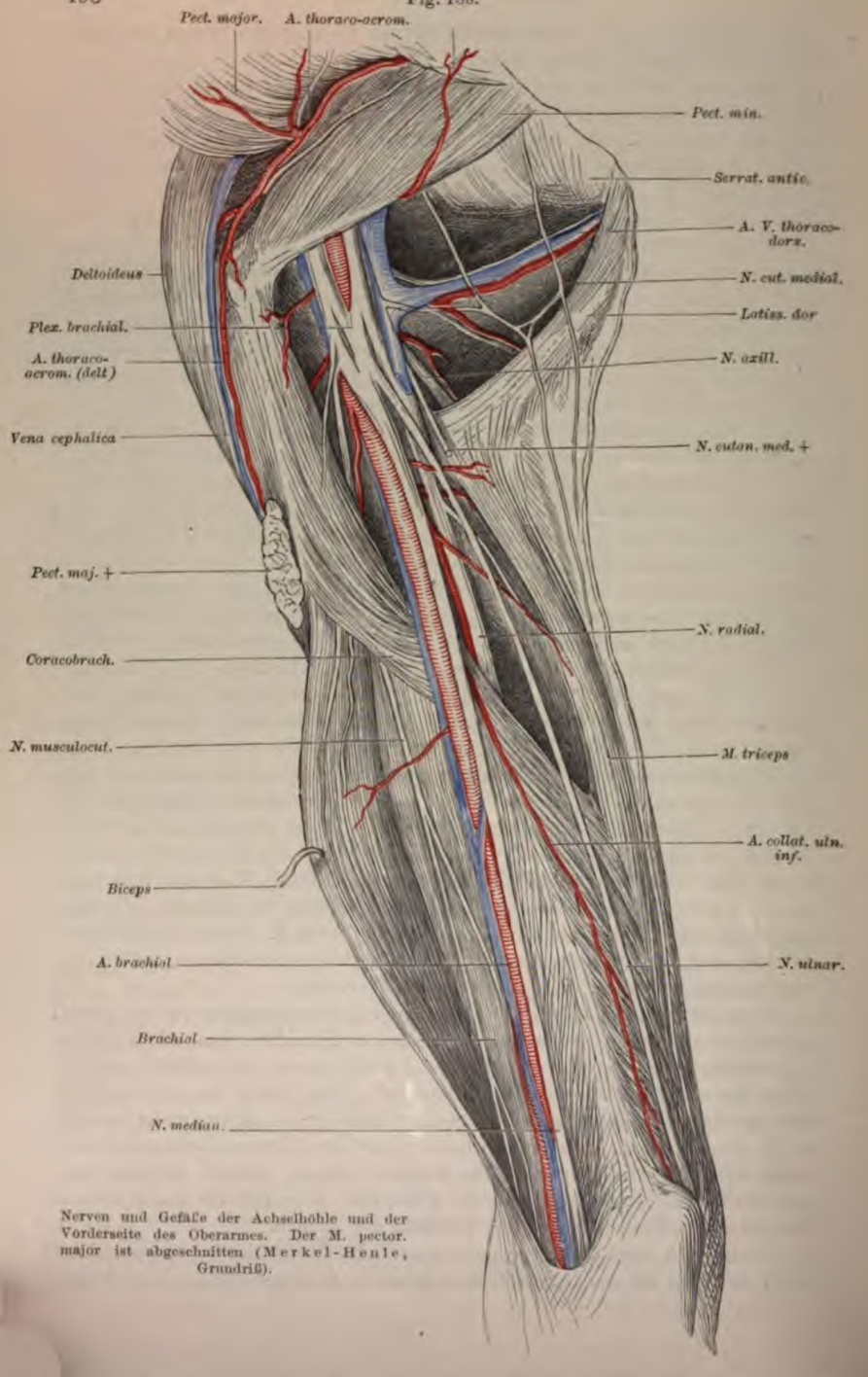
Die Art. brachialis, die Fortsetzung der A. axillaris, ist der einzige Arterienstamm für die ganze Extremität. Sie geht in geradem Verlauf zum Unterarm herab. Durch die Abgabe der für den Oberarm bestimmten Äste wird sie verhältnismäßig wenig geschwächt, da sie natürlich in dem Augenblick, in welchem sie in den distalen Teil der Extremität eintritt, noch einen Durchmesser haben muß, welcher es ihr möglich macht, das gesamte für Unterarm und Hand nötige Blut zu führen. Mit den Nerven ist dies anders, da man, abgesehen von den schon oben besprochenen Hautnerven, ihrer vier hat, von welchen zwei, N. medianus und ulnaris, dem Oberarm überhaupt nichts geben, sondern ihn nur benutzen, um an ihr eigentliches Versorgungsgebiet zu gelangen. Die beiden anderen, N. musculocutaneus und radialis, lassen zwar einen guten Teil ihrer Fasern am Oberarm, erreichen aber mit dem immerhin ansehnlichen Rest ebenfalls den Unterarm.

In topographischer Hinsicht spielen die Nerven eine weit größere Rolle, wie die Gefäße, welche sich nur an jene anschließen. Die Nerven gehen vom Plexus brachialis aus, welcher schon bei der Beschreibung der Achselhöhle bis zu seiner Teilung in die einzelnen Stämme verfolgt wurde. Diese liegen in dem Augenblick, in welchem nun die Beschreibung wieder aufzunehmen ist, der Arterie noch ganz nahe an, und zwar der N. medianus vor ihr, der N. radialis hinter ihr, der N. ulnaris an ihrer medialen, der N. musculocutaneus an ihrer lateralen Seite. Sie beginnen jetzt zu divergieren und sind schon in der Höhe des Querschnittes der Fig. 189 stark auseinander gewichen. Am längsten halten sich N. medianus und ulnaris zusammen; aber auch sie trennen sich ganz allmählich, indem der N. medianus seine Richtung nicht ändert, während der N. ulnaris immer mehr nach hinten rückt, um den Sulcus ulnaris an der Rückseite des Epicondylus medialis zu erreichen (Fig. 190). Der N. radialis verläßt den Stamm der Arterie schnell, um die Rückseite des Armbeines zu gewinnen, welche er in einer langgezogenen Spirale umzieht (Fig. 192). Der erste Nerv aber, welcher noch in der Achselhöhle zur Seite abweicht, ist der N. musculocutaneus. Er durchsetzt den M. coracobrachialis in der oben erwähnten Spalte und gelangt so zwischen M. biceps und brachialis, bis er als Hautnerv an der lateralen Seite des ersteren Muskels hervortritt. Zu diesen Hauptnerven kommt noch der N. cutaneus antibrachii medialis, welcher, wie schon gesagt wurde, erst eine Strecke weit unter der Fascie verläuft, ehe er durch deren Schlitz hervortritt.

Was die Arterien anlangt, so werden von dem Hauptstamm am Oberarm folgende Äste abgegeben: zuerst ein Ramus deltoideus, dann die wichtige A. profunda brachii, welche in die Aa. collateralis media und radialis zerfällt, weiter die A. collateralis ulnaris sup. und inf. Der Stamm der A. brachialis läuft mit dem N. medianus, den N. radialis begleitet die A. profunda brachii, den N. ulnaris die A. collateralis superior; mit dem N. musculocutaneus verlaufen kleine Muskelarterien. Die Venen sind eng an die Arterien angeschlossen und begleiten sie in der Zweizahl. Dies gilt für die größeren Stämme ausnahmlos, auch für die Mehrzahl der kleinen.

Wende ich mich zu einer genaueren Betrachtung der topographischen Lage, dann ist als die in praktischer Hinsicht wichtigste Gegend des Ober-

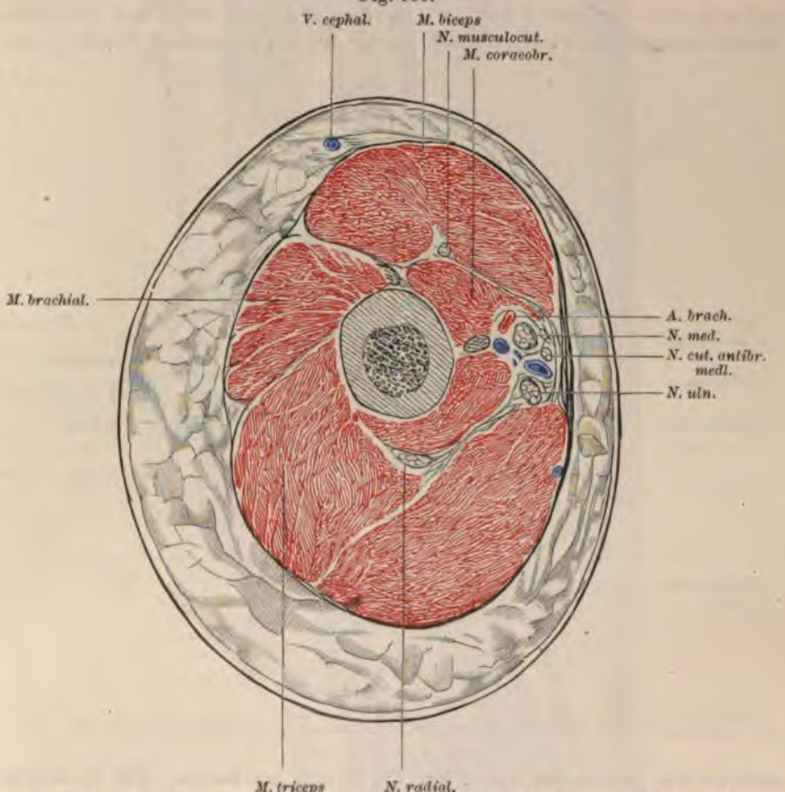
Fig. 188.



Nerven und Gefäße der Achselhöhle und der Vorderseite des Oberarmes. Der M. pector. major ist abgeschnitten (Merkel-Henle, Grundriß).

armes der *Sulcus bicipitalis medialis* zu bezeichnen, da dort eine ganze Reihe bedeutungsvoller Gebilde entlang läuft. Am proximalen Ende des Oberarmes, unmittelbar nach dem Austritt aus der Achselhöhle, ist die Art. brachialis noch an den hinteren Rand des M. coracobrachialis angeschlossen, dann aber legt sie sich sogleich in die mediale Bicepsfurche, welche man ja (Fig. 194) aufwärts bis zur Achselhöhle verfolgen kann. Die Arterie hält sich in der ganzen Länge ihres Verlaufes am Oberarme dicht an den Biceps. Bei gut entwickelter Muskulatur ist sie unter dem gewulsteten Rande dieses

Fig. 189.

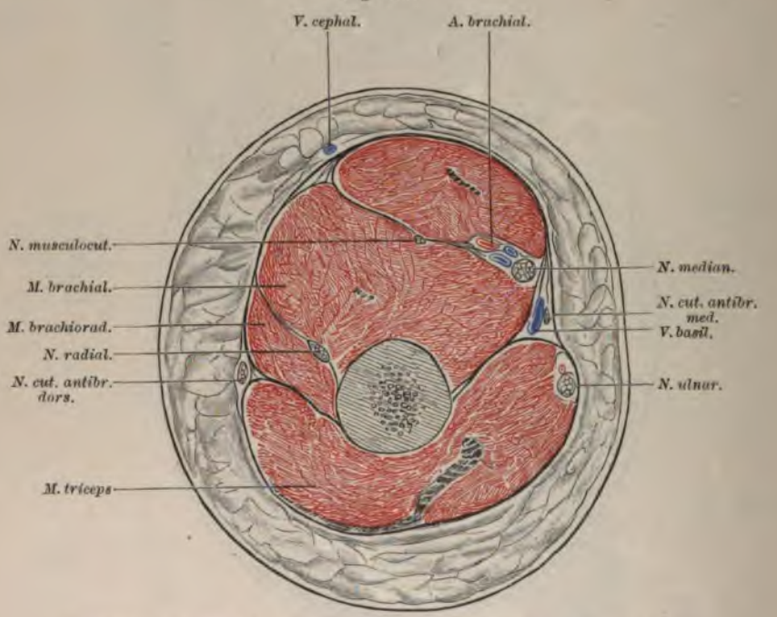


Querschnitt des rechten Oberarmes (Amputationsstumpf). Höhe des Ansatzes des M. deltoideus. Nat. Gr.

Muskels gewissermaßen versteckt, weshalb man ihn auch bei einer Unterbindung zurückziehen muß, um der Arterie ansichtig zu werden; bei schwächlichen Personen deckt der Rand des Muskels die Arterie nicht. In der Gegend des Ansatzes des M. coracobrachialis ruht sie auf dem Knochen; sie ist deshalb an dieser Stelle auch am leichtesten und erfolgreichsten zu komprimieren. Weiter distal liegt sie bis zur Ellenbogengegend hinunter dem M. brachialis auf. Die Arterie wird mit den übrigen in der Bicepsfurche liegenden Gebilden durch ein lockeres Bindegewebe zusammengefaßt, welches

man meist als Gefäßscheide beschrieben findet; dasselbe liegt auf dem Septum intermusculare mediale. Die in diese Hülle mit der Arterie eingeschlossenen Gebilde sind ihre beiden Venen, der N. medianus, ulnaris und cutaneus antibrachii medialis (Fig. 191). Von diesen liegt der letztere Nerv am oberflächlichsten, indem er sich dem Schlitz der Fascie, durch welchen er an die Oberfläche gelangen soll, mehr und mehr nähert, dann folgen die Venen, welche sich durch Anastomosen miteinander verbinden, und am tiefsten liegt die Arterie. Der N. medianus liegt gleich nach dem Verlassen der Achselhöhle einmal etwas mehr lateral, das andere Mal etwas mehr medial von der Arterie, legt sich aber sehr schnell auf sie. Sucht man dieselbe auf, dann wird man deshalb erst auf den dicken weißen Strang des Nerven stoßen, welchen man

Fig. 190.



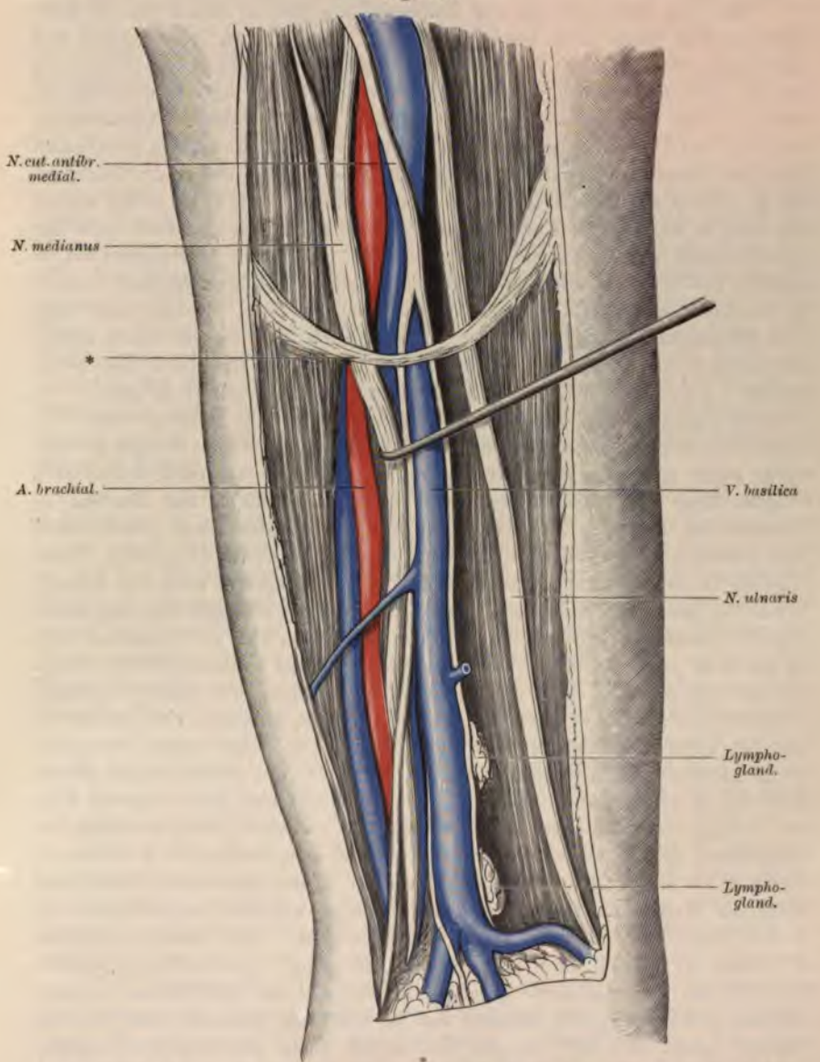
Querschnitt des rechten Oberarmes (Amputationsstumpf). Unteres Drittel. Nat. Gr.

medianwärts verschieben muß, um die Arterie zu finden. Der N. ulnaris liegt hinter den Gefäßen. Diese Lage erhält sich bis gegen die Mitte des Oberarmes.

In dessen distalem Teile tritt der Hautnerv durch den Schlitz der Fascie, welcher die V. basilica einläßt, ins Subcutangewebe und der N. ulnaris weicht nach hinten ab, durchsetzt das Septum intermusculare mediale und gelangt damit aus der vorderen in die hintere Fascienabteilung. An seiner dem Biceps zugekehrten Seite verläuft, ganz an ihn angeschlossen, ein stärkerer Ast der A. collateralis ulnaris superior. In der unteren Hälfte des Oberarmes, wird also das gemeinsame Bündel nur noch von der Arterie mit ihren beiden Venen und dem N. medianus gebildet. Die Arterie hält sich, wie

gesagt, immer hart an den Rand des Biceps, sie weicht also mit dem sich spindelförmig verjüngenden Muskel ein wenig seitlich ab, der N. medianus

Fig. 191.



In der medialen Bicepsfurche enthaltene Gebilde. Der N. medianus erhält einen starken Verbindungsast vom N. musculocutaneus. Er ist mit einem Haken zurückgezogen, um die Arterie sichtbar zu machen. Von der Fascie ist ein Band (*) stehen geblieben an der Stelle, an welcher die V. basilica in die Tiefe tritt, und an welcher der sie begleitende Hautnerv oberflächlich wird. $^3/_4$ nat. Gr.

aber verfolgt seine Bahn ganz gerade, ohne sich an den Muskel zu kehren. Dadurch kommt es, daß er über die Arterie weg ganz allmählich an ihre

mediale Seite tritt, von welcher er sich bis zur Ellenbogengegend mehr und mehr entfernt. Außerhalb der Fascie liegen Hautvene und Hautnerv immer noch über den in Rede stehenden Gebilden.

Über das Vorgehen bei der Unterbindung der A. brachialis ist nach Vorstehendem kaum noch etwas zuzufügen. Man hat an Vena basilica und Nerv. cutan. antibr. medialis zu denken, man hat den Rand des Biceps und den N. medianus zurückzuziehen, um überhaupt der Arterie ansichtig zu werden, man muß daran denken, daß eine der erwähnten Anastomosen zwischen den beiden Begleitvenen die Arterie verdecken kann. Im proximalen Teile des Oberarmes könnte man beim Einschneiden den weiter zurückliegenden N. ulnaris mit dem N. medianus verwechseln, was zur Folge haben würde, daß man an der Arterie vorbei käme, ohne sie zu finden, und statt ihrer der A. collateralis ulnaris ansichtig würde. Von besonderer Wichtigkeit ist es deshalb, daß man vor allem anderen den Rand des M. biceps deutlich freilegt, da von ihm aus die Arterie nicht verfehlt werden kann. Zuletzt aber muß noch besonders hervorgehoben werden, daß Varietäten der im Sulcus bicipitalis medialis liegenden Gebilde, vorab der Arterie, die Operation erschweren können. Von diesen Varietäten wird unten ausführlich die Rede sein.

17 Die Collateraläste, welche von der Arteria brachialis während ihres Verlaufes am Oberarm abgegeben werden, verlassen den Sulcus bicipitalis entweder sofort oder nach ganz kurzem Verlauf. Der erste ist der *R. deltoideus*[1]), er geht über der Insertionsstelle des M. coracobrachialis am Armbein in transversaler Richtung zur Anheftung des M. deltoideus, und sendet seine Äste aufwärts zu diesem, sowie abwärts zum M. brachialis (Fig. 193). Dann folgt die 3,5 mm starke *A. profunda brachii*[2]). Sie entspringt nahe dem unteren Rande der Sehne des M. latissimus dorsi, und wendet sich mit dem N. radialis sogleich rückwärts in den Triceps. Von ihrem Verlauf wird nachher noch zu sprechen sein. Ihrer zahlreichen Anastomosen mit anderen Gefäßen wegen ist eine Kompression der A. brachialis, welche distal von ihrem Ursprung ausgeübt wird, weniger wirksam, als eine solche proximal von demselben. Die *Art. collateralis ulnaris superior*[3]) (nicht ganz 2 mm dick), entspringt etwas unterhalb der vorgenannten. Aufsteigende Äste gelangen zum langen Kopf des M. triceps, absteigende zum M. brachialis und zum medialen Kopf des Triceps. Ein zu diesen letzteren gehöriger stärkerer Zweig begleitet, wie beschrieben, den N. ulnaris. Im rechten Winkel zum Stamm der A. brachialis verlassen sie einige *Rami musculares*, welche einerseits zwischen Biceps und brachialis eindringen und beiden ihre Ästchen abgeben, andererseits sich in den benachbarten Rand des Triceps einsenken. Die ziemlich schwache *A. collateralis ulnaris inferior*[4]) endlich entspringt erst in geringer Entfernung über dem medialen Epicondylus. Sie geht aus dem Stamm in transversaler Richtung ab und versorgt den M. brachialis, pronator teres und das Gelenk, indem sich ein Ast um das untere Ende des Armbeines herumwindet und von hinten her in die Kapsel eintritt.

[1]) A. collateralis radial. super.

[2]) A. profunda humeri, A. brachialis prof., A. collateralis magna s. externa, A. collat. radial., A. profunda sup.

[3]) A. collat. ulnar. prima, A. collat. int., A. prof. infer.

[4]) A. collat. ulnar. secunda, A. anastomotica.

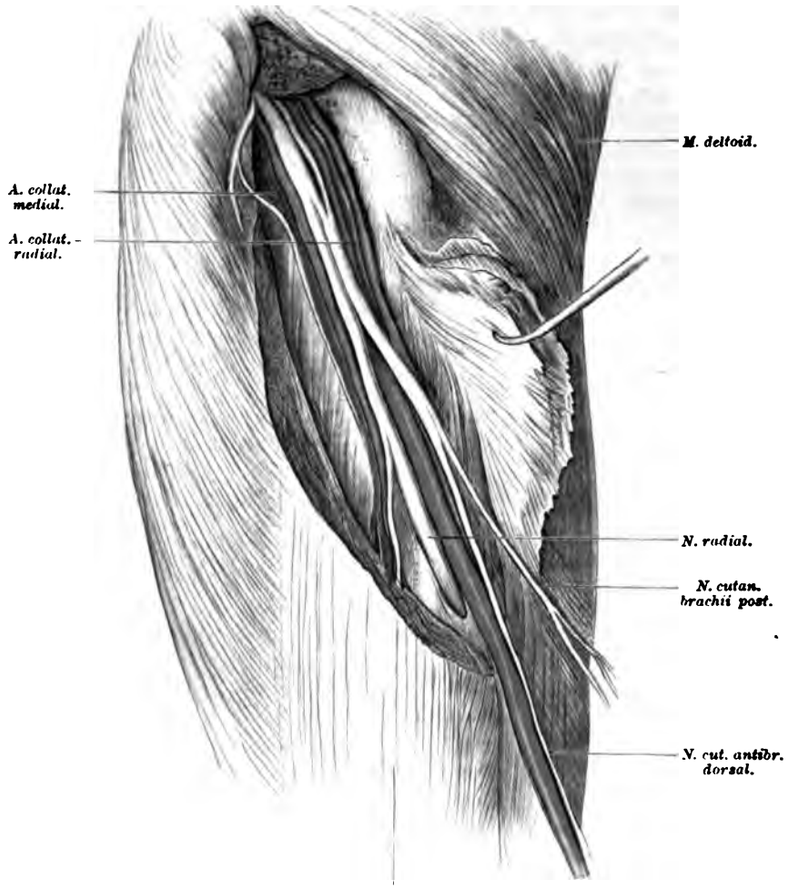
Dringt man von der Bicepsfurche aus in den Spaltraum zwischen Biceps und Brachialis vor, dann findet man in ihm spärliches Bindegewebe, welches sich auf der Vorderfläche des letzteren Muskels zu einer zarten Membran verdichtet. In diesem Spalt findet man außer den erwähnten Muskelarterien mit ihren Venen noch den *N. musculocutaneus*. Derselbe gibt noch vor dem Durchtritt durch den Schlitz des M. coracobrachialis einen Faden in das Ernährungsloch des Armbeines und während des Durchtrittes einen motorischen Ast für den Muskel ab. Ist er an dessen lateraler Seite hervorgetreten, dann legt er sich an der Rückseite des Biceps an (Fig. 189 und 190), welcher er nun folgt. Ein Ast geht sehr bald nach dem Austritt aus dem Coracobrachialis vorwärts und teilt sich sogleich in zwei Zweige, welche zu den beiden Köpfen des Biceps gelangen, ein anderer senkt sich am unteren Drittel des M. brachialis int. in dessen Vorderfläche ein, indem er in mehrere Äste zerfällt. Von beiden Muskelnerven gehen feine Zweige zur Kapsel des Ellenbogengelenkes; auch zum Knochen des Armbeines und seinem Periost sieht man Fäden verlaufen. An die Muskeläste des N. musculocutaneus schließen sich kleine Zweige der erwähnten Muskelarterien an. Während der Nerv erst gerade in der Mitte zwischen den beiden Rändern des Biceps liegt, weicht er distal immer weiter lateralwärts ab, um am Rande der Sehne des Biceps eine Strecke weit zu verlaufen. Endlich durchbohrt er die Fascie und kommt als Hautnerv zutage.

An der Rückseite des Oberarmes findet man den N. radialis mit der ihn begleitenden A. profunda brachii. Sie wurden oben in dem Moment verlassen, wo der Nerv von der Rückseite der Arterie nach hinten abweicht und wo sich ihm die eben von dieser abgegebene A. profunda brachii anschließt. Die beiden gelangen sofort an die Rückseite des Armes zwischen Armbein und langen Kopf des Triceps. Sodann legen sie sich in die spiralige Furche des Humerus, welche die Grenzscheide der Ursprünge des lateralen und medialen Kopfes dieses Muskels bildet, und zwar liegt der Nerv dem Periost unmittelbar auf. Derselbe geht dann am lateralen Rande des Armbeines hin, wendet sich nach vorn, durchbohrt das Septum intermusculare laterale und gelangt in den Grund des tiefen Spaltes zwischen dem unteren Teil des M. brachialis und dem Ursprung des M. brachioradialis. Dann teilt er sich in zwei Äste, welche bei der Beschreibung des Unterarmes weiter zu verfolgen sind.

Schon bevor er in die Spiralfurche eintritt, gibt er den N. cutaneus brachii posterior ab und den Muskelast für den langen Tricepskopf; beide gehen oft aus einem gemeinsamen Stämmchen hervor. Der erstere sendet seine Zweige bis in die Gegend des Ellenbogengelenkes herab, der letztere zerfällt in mehrere Zweige und tritt in den Muskel nicht weit von seinem Ursprung ein. Nun folgt der Nerv für den medialen Tricepskopf; er sendet zwei oder drei Fäden in den Muskel hinein, sein Stämmchen aber folgt dem medialen Rande des Muskels und tritt erst tief unten in denselben ein. Von topographischer Bedeutung ist es, daß er in der Regel für eine Strecke an den N. ulnaris angelötet ist. Am oberen Ende der Spiralfurche angelangt, gibt der Radialis einen Ast ab, welcher sich in Zweige für den medialen und lateralen Tricepskopf, sowie für den Anconaeus teilt. Der letztere verfolgt seinen Weg im Muskelfleisch des medialen Tricepskopfes. In der Spiralfurche selbst wird der N. cutaneus antibrachii dorsalis abgegeben. Er durchbohrt den

lateralen Tricepskopf und die Fascie in der Höhe des oberen Endes des M. brachioradialis und verfolgt dann seinen Weg nach dem Unterarm. Die A. profunda brachii folgt mit ihren Begleitvenen dem Nerven nur eine Strecke weit ungeteilt, dann zerfällt sie in ihre beiden Endäste, von welchen der eine

Fig. 192.



Nerven und Gefäße der Rückseite des Oberarmes. Aus dem M. triceps ist ein Stück herausgeschnitten und die Sehne des lateralen Kopfes ist mit einem Haken zurückgelegt. $^3/_4$ nat. Gr.

den Nerven auch weiterhin begleitet, während der andere seinen eigenen Weg einschlägt. Vor der Teilung werden von der Arterie Muskeläste zu den Mm. coracobrachialis und triceps abgegeben. Die A. nutricia humeri, welche in das meist ansehnliche Foramen nutricium an der Rückseite des Armbeines eintritt, hat einen wechselnden Ursprung, bald kommt sie aus dem Stamme

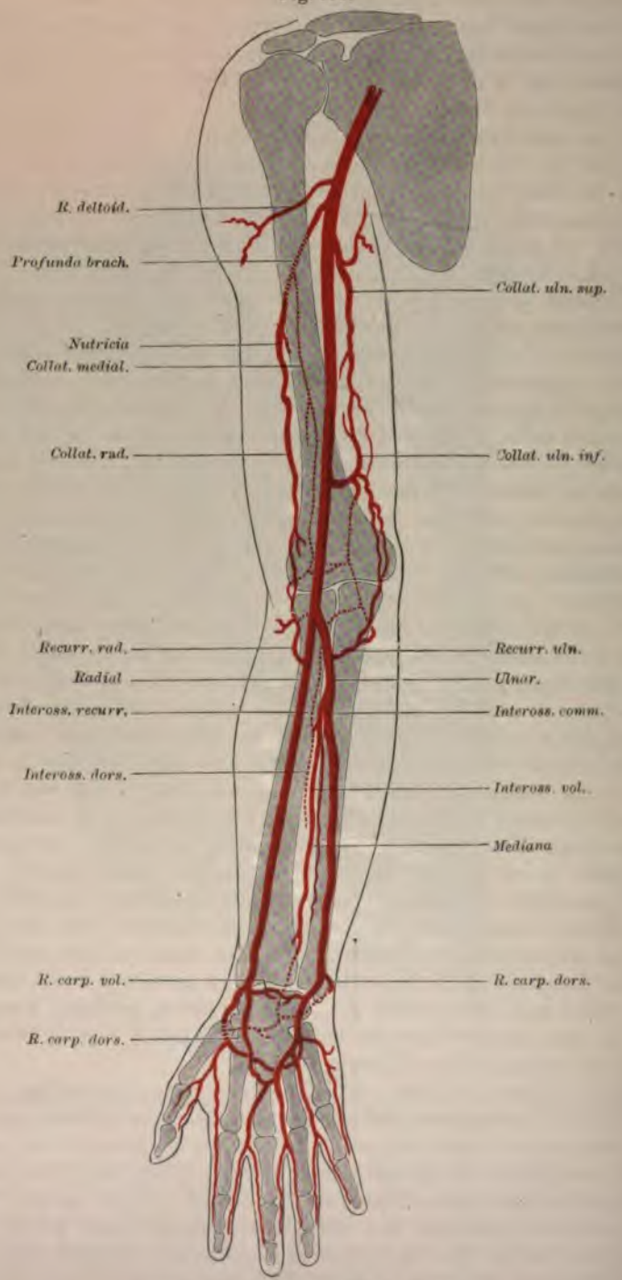
der Profunda, bald aus einem Aste derselben, bald aus der A. brachialis selbst. Auf ihrem Wege nach dem Ernährungsloch durchsetzt sie die Sehne des M. coracobrachialis. Die beiden erwähnten Endäste sind die *A. collateralis media* und *A. collateralis radialis* (Fig. 192). Die erstere tritt in den medialen Kopf des Triceps ein, in welchem sie, dicht auf dem Knochen gelegen, bis zum Rete articulare cubiti herabläuft. Die letztere folgt, wie gesagt, dem Nerven bis in die Spalte zwischen Mm. brachialis uud brachioradialis. Sie gibt eine Anzahl von Muskelästen in den lateralen Tricepskopf, den Brachialis und in die Ursprünge der Radialmuskeln, versorgt auch den N. radialis mit einem kleinen Zweige und sendet einen anastomotischen Ast nach der A. collateralis ulnaris inferior.

Überblickt man die Arterien des Oberarmes im ganzen, dann findet man, wenn alles normal ist, nur zwei ansehnliche Stämme, die A. brachialis selbst und die A. profunda brachii. Diese beiden sind es auch allein, welche bei einer Amputation im proximalen Teile die Unterbindung verlangen, bei Amputation im distalen Drittel werden statt der Profunda die drei Collateralen: ulnaris super., media und radialis in Frage kommen. In den kleineren Ästen steht die Blutung von selbst. Diese letzteren sind aber für den Praktiker auch von Bedeutung wegen der Anastomosen, welche sie mit den Arterien der benachbarten Gegenden, besonders denen der Ellenbogengegend und des Unterarmes, austauschen. Unter ihnen sind die wichtigsten diejenigen, welche eine Verbindung mit den beiden Recurrentes des Unterarmes und mit dem Rete articulare cubitale herstellen: die Aa. collateralis ulnaris superior, inferior und recurrens ulnaris. Sie bilden eine Anastomosenkette an der ulnaren Seite der Extremität, welches die Gefäße unter sich und mit dem Rete articulare in Zusammenhang setzt (Fig. 193). An der Radialseite der Extremität ist es nicht anders; dort ist es die A. collateralis radialis, welche den Zusammenhang mit der A. recurrens radialis vermittelt. Sie sendet auch einen Zweig zur A. interossea recurrens und steht durch eine quere Anastomose mit der A. collateralis ulnaris inferior in Verbindung, so daß sie also von ganz besonderer Bedeutung für den Ausgleich der Blutversorgung der einzelnen Gebiete der Gegend ist. Die A. collateralis media ist insofern von geringerer Wichtigkeit, als sie sich nur in das Rete articulare cubiti einsenkt. Es ist klar, daß diese zahlreichen Anastomosen bei Unterbindungen eine Rolle spielen und es ist nach einer solchen die Ernährung der einzelnen Teile der Extremität keinen Augenblick unterbrochen. Wie oben schon bemerkt wurde, ist ja auch die Kompression der Armarterie nur von unvollständigem Erfolg begleitet, wenn man sie unterhalb des Abganges der A. profunda brachii ausführt, da dann jedenfalls auf der Radialseite, vielleicht auch auf der Ulnarseite die Anastomosen ihre Wirkung ausüben.

Von den Venen ist dem schon Gesagten nichts hinzuzufügen, nur ist nochmals daran zu erinnern, daß die zwischen den oberflächlichen und tiefen Venen vorhandenen Verbindungen ein Ausweichen des Blutes leicht gestatten.

Von den tiefen Lymphgefäßen des Oberarmes war noch nicht die Rede, sie sind auch ohne besondere Eigenheiten. Zwei bis drei Stämme laufen mit der A. brachialis und ihren Venen proximalwärts zu den Achseldrüsen. Sie führen die vom Unterarm herkommende Lymphe und nehmen die vom Oberarm selbst stammende auf. Diese sammelt sich in Gefäßen,

Fig. 193.



Schema der Arterienverzweigung am Arme.

welche allenthalben dem Verlauf der Blutgefäße folgen. Im Verlauf der großen Stämme kommen kleine Lymphdrüsen vor, welche man, zwei bis drei an Zahl, etwa in der Mitte des Oberarmes neben der Arterie findet (Fig. 191). Ob sie zuweilen fehlen, oder ob sie ihrer geringen Größe wegen nur zuweilen dem präparatorischen Geschick der Untersucher entgehen, ist eine noch offene Frage.

Die Nerven sind ihrer exponierten Lage wegen zahlreichen Schädigungen ausgesetzt. Eine Ausnahme bildet der M. musculocutaneus, dessen Lage am Oberarme eine sehr geschützte ist, der deshalb auch nur durch Traumen ungewöhnlicher Art getroffen wird. Schädigungen, welche hoch oben nächst der Achselhöhle einwirken, also da, wo die Stämme einander noch sehr nahe sind, können mehrere derselben treffen, so Luxationen des Oberarmkopfes, welcher dann auf die Nerven drückt, Frakturen des chirurgischen Halses, Druck unzweckmäßiger Krücken und anderes mehr. Was die Nerven in ihrem weiteren Verlaufe anlangt, so sieht man auch dort zuweilen gemeinsame Schädigungen wirksam werden, Druck zu fester Verbände und besonders Druck seitens des Esmarchschen Schlauches. Medianus und Ulnaris können leicht gemeinsame Verletzungen erleiden durch Schuß, Schnitt, Stich. Auch Frakturwunden haben sie gelegentlich beide verletzt. Natürlich hört dies auf, wenn sie sich erst voneinander entfernt haben. Erleiden sie gemeinsame Verletzungen, dann sind auch die Blutgefäße meist in Mitleidenschaft gezogen, was sich bei der vorhandenen Lage von selbst versteht. Auch an den N. cutaneus antibrachii medialis ist dabei zu denken. Derjenige Nerv, welcher am stärksten gefährdet ist, ist der N. radialis. Dies könnte bei seiner Lage wunderbar erscheinen, ist es jedoch bei näherer Überlegung keineswegs. Schon die Lage unmittelbar am Knochen ist geeignet, den Nerven zu gefährden. Bei Frakturen kann er zerreißen oder doch schwer geschädigt werden; man hat gesehen, daß er von einem Callus umwachsen wurde, so daß er aus diesem operativ befreit werden mußte. Weiter aber, wenn er sich um die laterale Kante des Armbeines herumwendet, um zwischen Brachialis und Brachioradialis einzutreten, ist er der Einwirkung eines Druckes in hervorragendem Maße ausgesetzt, und in der Tat sind Lähmungen des Radialis auch die bei weitem häufigsten von den am Arm beobachteten. Schon wenn der Arm beim Schlafen einige Zeit unbeweglich auf einem harten Gegenstand ruht, während er von der anderen Seite durch den Kopf oder den Körper des Schlafenden belastet wird, kommt es zu Lähmungen. Bernhardt[1]) erzählt sogar von einem Falle, in welchem eine im Sitzen eingeschlafene Frau den einen Arm mit den Fingern der anderen Hand umklammerte und sich dadurch eine Radialislähmung zuzog. Natürlich können auch feste Verbände und der Esmarchsche Schlauch den Radialis allein lähmen, wenn sie an geeigneter Stelle angebracht sind. Daß der Nerv so überaus leicht geschädigt werden kann kommt daher, daß er durch seine Lage an der Außenseite des Armes an sich mehr exponiert ist als alle anderen, und daß er wegen seiner Lage am Knochen sehr leicht zwischen ihm und irgend welchem harten Gegenstand geklemmt werden kann.

— — —

[1]) M. Bernhardt, Die Erkrankungen der peripher. Nerven in Nothnagel, Spez. Pathologie und Therapie, Bd. XI, 1. Tl., S. 355. Wien 1895.

Die Nerven des Oberarmes sind ihrer oberflächlichen Lage wegen andererseits therapeutischen Maßnahmen besonders leicht zugänglich, in erster Linie der Einwirkung der Elektrizität. Medianus und Ulnaris sind in ihrer ganzen Länge leicht erreichbar, der Radialis da, wo er in der Gegend der obersten Insertionen des M. brachioradialis um die Kante des Armbeines herumkommt. Der N. musculocutaneus ist nach seinem Durchtritt durch den M. coracobrachialis im obersten Ende der medialen Bicepsfurche oder weiter lateral zwischen den beiden Köpfen des M. biceps zugänglich [1]).

ζ) Armbein. Wenn man sagt, daß der Knochen die Achse des Oberarmes bildet, dann darf man dies nicht in mathematischem Sinne nehmen, wie ein Blick auf die Fig. 189 u. 190 zeigt. Doch mag es immerhin erlaubt sein, so zu sprechen, da der Humerus in der Tat allenthalben von einer dicken Weichteilschichte bedeckt ist und nirgends für Besichtigung und Betastung freiliegt. Dies wird erst anders an den Epicondylen, welche bei der Ellenbogengegend zu betrachten sind. Das den Knochen deckende, dicke und starke Periost adhäriert ihm an allen Vorsprüngen und Rauhigkeiten fester, ist dagegen an seinen glatten Flächen leichter ablösbar. Dies begünstigt die bei Entfernung eines Sequesters vorzunehmende Operation. Der Querschnitt des Knochens ist in seinem proximalen Teile mehr rundlich, im distalen bei kräftiger Ausbildung dreiseitig. Bei zarterer Entwickelung des Skelets tritt dies weniger deutlich hervor. Der laterale und mediale Winkel des Knochens und die an ihnen befestigten Septa intermuscularia leiten bei Aufsuchung der medialen und lateralen Collateralgefäße an einem Amputationsstumpf [2]). Wie jeder Röhrenknochen, ist auch der Humerus an beiden Enden spongiös, während er im eigentlichen Schaft aus kompakter Knochensubstanz besteht. Diese ist im distalen Teile des Armbeines am dicksten und nimmt proximalwärts mehr und mehr an Stärke ab.

Die Spongiosa des proximalen Endes ist lockerer gewebt und besteht aus zarteren Bälkchen als die des distalen Endes. Die härtere und sprödere Compacta bricht leichter als die weichere und nachgiebigere Spongiosa. Die Markhöhle ist bei Erwachsenen von gelbem Knochenmark erfüllt.

Die Ernährung des Knochens geht vom Periost aus und man sieht besonders in der Nähe der Gelenkenden eine größere Zahl von Ernährungskanälen den Knochen durchbohren. Die dort eintretenden Arterien werden am proximalen Ende von den Artt. circumflexae humeri, am distalen von den Artt. collaterales und dem Rete articulare abgegeben. Außerdem ist die A. nutricia zu nennen. Von ihrem Ursprung war oben (S. 504 f.) die Rede; sie tritt in das Foramen nutricium ein, welches gewöhnlich auf der medialen Kante des Knochens oder dicht vor ihr, nahe dem unteren Rande des Ansatzes des M. coracobrachialis zu finden ist. Zuweilen steht es auf der Rückfläche, selbst auf der lateralen Kante. Der an das Loch anschließende Kanal durchbohrt die Compacta in schräg nach dem Ellenbogen zu gerichtetem Verlauf.

Eine Beschreibung der Blutversorgung des Knochensystemes überhaupt, also auch des Humerus, verdanken wir Lexer [3]). Er unterscheidet an allen

---

[1]) H. Ziemssen, Die Elektrizität in der Medizin, 3. Aufl., S. 210. Berlin 1866.
[2]) J. Engel, Kompendium der topogr. Anat., S. 632, Wien 1859.
[3]) E. Lexer, Die Entstehung künstlicher Knochenherde und ihre Beziehung

Röhrenknochen drei Bezirke, den der diaphysären, der metaphysären und der epiphysären Gefäße. Die diaphysären Gefäße entstammen sämtlich der A. nutricia, welche in proximaler und distaler Richtung mit reicher pinselförmiger Verzweigung auf dem kürzesten Wege den beiden Enden zustreben. Die beiden aus der einfachen Arterie hervorgehenden Zweige, der proximale und distale, sind einander an Stärke und Verzweigungen ziemlich gleich. Die Epiphysengrenze wird nur von einzelnen Zweigen der Nutricia erreicht und es schieben sich dort die metaphysären Gefäße ein, „kleine, aus dem Gefäßnetz des Gelenkapparates stammende Arterien, welche in der Nähe der Kapselansätze den Knochen durchbohren und sich büschelförmig gegen die Knorpelfuge verzweigen, nicht dagegen in kindlichen Knochen auch rückwärts in die Diaphyse verlaufen, wie dies später nach dem Auftreten von Anastomosen der Fall ist. In der Regel durchsetzen einzelne, verhältnismäßig kräftige Arterien die Knorpelfuge, um in die Epiphyse zu gelangen. In der Metaphyse versorgen sie den Abschnitt, den die Nutricia übrig ließ." Die epiphysären Gefäße treten an den Ansatzstellen der Gelenkkapsel und Bänder in die Epiphyse ein und konvergieren von allen Seiten nach dem Knochenkern. Ein Teil der Gefäße biegt einerseits nach dem Gelenkkorpel, andererseits nach der Ossifikationsgrenze ab. „Die Arterien an der Knorpelfuge und die Gefäßchen der Knorpelkanäle in der Epiphyse sind nach Langer Endarterien."

„Die drei Gefäßbezirke verschwimmen mit zunehmendem Alter allmählich durch das Auftreten immer zahlreicherer Anastomosen untereinander." Nach Vollendung des Wachstums werden die Verzweigungen der Nutricia immer weniger, während sich die metaphysären und epiphysären Gefäße verhältnismäßig gut ausgebildet erhalten. Lexer weist nachdrücklich darauf hin, daß die Blutfülle der jugendlichen Knochen Ursache seiner häufigen Erkrankung ist und daß die Entstehungen herdförmiger Knochenerkrankungen in unmittelbarster Beziehung zur Verbreitung der arteriellen Gefäße zu stehen pflegen.

Vorstehendes bezieht sich auf die langen Röhrenknochen im allgemeinen und gilt also auch für die in den späteren Kapiteln zu betrachtenden. Was den Humerus im speziellen anlangt, so ist nur hervorzuheben, daß die Gefäße in der Umgebung der proximalen Knorpelfuge besonders zahlreich sind.

Die Venen der Röhrenknochen im allgemeinen sind von Langer[1]) beschrieben worden. Sie sind äußerst dünnwandig, beträchtlich größer und zahlreicher als die Arterien. Beim Austritt an die äußere Oberfläche benutzen sie sämtlich die gleichen Öffnungen wie die Arterien; sie sind in der Regel einfach und erst außen verdoppeln sie sich. Ganz kurz nach ihrem Austritt findet man, meist zahlreiche, Klappen. Die Venen des Humerus zeigen keine Eigentümlichkeiten besonderer Art.

Die Lymphgefäße bedürfen noch genauerer Untersuchung, sie ergießen sich in die oben erwähnten tiefen Lymphgefäße.

---

zu den Arterienverzweigungen der Knochen. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. 71, Heft 1, 1903. — Lexer, Kuliga und Türk, Untersuchungen über Knochenarterien mittels Röntgenaufnahmen injizierter Knochen usw. Berlin 1904.

[1]) K. Langer, Über das Gefäßsystem der Röhrenknochen usw. Wiener Denkschriften, math.-naturw. Klasse, Bd. 36, 1875.

Die Nerven für die Diaphyse des Oberarmbeines stammen von Radialis und Musculocutaneus. Von letzterem pflegt ein Ast in das Foramen nutricium einzutreten, doch wird dieser auch zuweilen vom N. radialis direkt oder aus dem nächsten Muskelaste desselben abgegeben. Der Radialis gibt regelmäßig einen Zweig ab, welcher sich im Periost verliert. Der proximale Teil des Armbeines erhält einen Faden vom N. axillaris [1]).

Die Verhältnisse des Knochens an sich und seine Lage zu den umgebenden Weichteilen kommen bei Erkrankungen und Verletzungen vielfach in Betracht. Von der Vorderseite und Rückseite ist ihm der deckenden Muskeln wegen kaum beizukommen, an der medialen Seite verbieten Gefäße und Nerven ihn anzugreifen, es bleibt somit nur die laterale Seite, um nach ihm vorzudringen, wie es z. B. bei Entfernung eines Sequesters notwendig wird. Auch hier aber hat man sich des N. radialis zu erinnern, welcher im unteren Drittel des Oberarmes in das Operationsfeld kommt. Bei Frakturen hat man sich der Gefäße und Nerven zu erinnern, welche durch die Bruchenden verletzt werden können. Besonders ist, wie schon oben erwähnt, der N. radialis gefährdet. Wird die Art. nutricia zerrissen, dann kann eine erhebliche Blutung die Folge sein. Was die am Knochen angehefteten Muskeln anlangt, so können sie einmal die Verschiebung der Bruchenden begünstigen, ein andermal verhindern, je nach der Stelle, an welcher die Kontinuitätstrennung erfolgt. Die an enger umschriebener Stelle angehefteten Muskeln Deltoideus, Coracobrachialis, lassen Verschiebungen leichter zustande kommen, als die lang ausgedehnten Ursprünge von Brachialis und Triceps.

η) Altersverschiedenheiten [2]). Zur Zeit der Geburt hat sich von ihrem Kern in der Mitte der Diaphyse die Ossifikation so weit ausgedehnt, daß nur die Enden des Armbeines noch vollständig knorpelig sind. Die Verknöcherung des Kopfes beginnt bald nach der Geburt; in dem der Fig. 162 auf S. 416 zugrunde liegenden Präparat ist bereits eine Spur des Knochenkernes vorhanden. Schluß des ersten Jahres erscheint ein Kern im Tub. majus, 5 bis 6 Wochen später im Tub. minus. Das Auftreten dieser sämtlichen Kerne kann sich zuweilen verfrühen oder verzögern. Die Kerne der Tubercula verbinden sich miteinander in der Gegend des Sulcus bicipitalis um das Ende des vierten Lebensjahres, bald auch mit dem Kopf, so daß die Epiphyse eine Art Schale bildet, welche dem Diaphysenende aufgesetzt ist. Die Verwachsung zwischen Epiphyse und Diaphyse trifft in das 20. bis 22. Lebensjahr. Am unteren Ende des Armbeines geht beim Neugeborenen die Grenze zwischen Knochen und Knorpel quer durch die Fossa olecrani und die Gegend der noch nicht ausgebildeten vorderen Gruben. Es entstehen folgende Epiphysenkerne: 1. im Capitulum, 1. bis 2. Lebensjahr; 2. im medialen, dann 3. im lateralen Epicondylus, 8. bis 12. Jahr, zuweilen schon früher; 4. in der Trochlea, 9. bis 12. Jahr; Verschmelzung von 1. und 3. bald nach der Entstehung von 3.; von 1. und 4. im 14. bis 15. Jahr. Zwischen den vereinigten Kernen des Capitulum, lateralen Epicondylus und der Trochlea einerseits und dem Kern des medialen Epicondylus andererseits dringt die

[1]) A. Rauber, Über die Knochennerven des Oberarmes und Oberschenkels. München 1870.

[2]) Merkel-Henle, Grundriß der Anatomie des Menschen, 4. Aufl., S. 82. 1901.

Diaphyse vor und bildet den medialen Teil der Trochlea. Die Gesamtepiphyse verschmilzt mit der Diaphyse im 15. bis 17. Jahr; 2. erst im 18. Jahr. Das Wachstum der proximalen Epiphyse ist ein stärkeres, wie das der distalen [1]).

Daß die Blutversorgung des Armbeines und der langen Röhrenknochen überhaupt in engstem Zusammenhang mit seiner Entwickelung steht, geht aus dem oben Gesagten hervor.

Im Greisenalter tritt, wie allenthalben, eine Rarefikation der Spongiosa ein. Poirier[2]) macht darauf aufmerksam, daß schon um das 35. bis 40. Lebensjahr die Spongiosa im Tuberculum majus einer Höhle Platz macht. Sie ist von der großen Markhöhle durch die Lamelle getrennt, welche sich an der Stelle der früheren Ossifikationsgrenze noch lange erhält. Schwindet auch diese, dann fließen beide Räume zusammen. Die Entstehung gewisser Frakturen des proximalen Endes des Armbeines finden dadurch ihre Erklärung.

Varietäten am Oberarm. Dieselben können Muskeln und Knochen, Gefäße und Nerven betreffen und es ist nicht selten, daß eine Varietät nicht allein vorhanden ist, sondern daß die vorhandene Störung sich auf mehrere Gebilde ausdehnt. Ihre Bedeutung für die ärztliche Praxis ist eine sehr verschiedene. Beginne ich mit den an den Muskeln des Oberarmes beobachteten Varietäten, dann bietet die Streckmuskulatur nur wenig von Bedeutung. Die Ursprünge verbreitern sich, die Zahl der Köpfe des Triceps vermehrt sich. Von dem M. epitrochleoanconaeus wird bei der Ellenbogengegend noch die Rede sein. Die Beugeseite zeigt interessantere Verhältnisse. Zeigt sich der M. coracobrachialis nicht vom N. musculocutaneus durchbohrt, was häufig vorkommt, dann ist dies ebenso eine Nervenvarietät, wie eine Muskelvarietät. Der gleiche Nerv verursacht eine andere, ebenfalls sehr häufige Varietät, nämlich die Entstehung eines dritten Bicepskopfes. Der Nerv hebt eine Anzahl von Bündeln des Brachialis von dem übrigen Muskel ab, indem er diesen Muskel durchsetzt und diese schließen sich nun dem Biceps an. In anderen Fällen separiert ein Zweig der V. cephalica eine Anzahl von Brachialisbündeln und bestimmt sie, sich dem Biceps anzuschließen. Entspringt ein dritter Kopf des Biceps am Septum intermusculare mediale, dann kommt es vor, daß er auf seinem Wege zum medialen Rande des Biceps von dem großen Gefäß- und Nervenbündel durchbohrt wird, was bei einer Unterbindung der A. brachialis von gewisser Bedeutung werden könnte (Hyrtl, Österr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1859, Nr. 28). Natürlich können auch diese verschiedenen Varietäten nebeneinander vorkommen. Die Zahl der Köpfe des Biceps kann bis auf fünf anwachsen. Andererseits kann einer der normalen Köpfe sehr klein werden, selbst ganz verschwinden. Sehr selten aber fehlt der Biceps ganz. Der Brachialis kann in mehrere Teile zerfallen.

Vom Armbein ist der *Process. supracondyloideus* zu erwähnen, welcher in etwas mehr als 1 Proz. der Fälle beobachtet wird. Er sitzt etwa 6 cm über dem Epicondylus und ist bei stärkerer Ausbildung beim Lebenden durchzufühlen. Er stellt einen von vorn nach hinten plattgedrückten, oft hakenförmig abwärts gebogenen Fortsatz dar. Von ihm geht ein Band zum Epicondylus medialis, so daß eine ovale Öffnung entsteht. An dem Bande entspringt der M. pronator teres. Bei manchen Säugern besteht ein ringsum geschlossener Canalis epicondyloideus; ein solcher wird in seltenen Fällen auch beim Menschen gefunden. (Th. Dwight, A bony supracondyloid Foramen in man etc. The American Journal of Anatomy. Vol. III, p. 221, July 1904. Siehe daselbst auch die Literatur des Proc. supracondyloideus.)

---

[1]) L. Ollier, Traité expérimental et clinique de la régéneration des os. T. I, p. 358. Paris 1867.

[2]) P. Poirier et A. Charpy, Traité d'anatomie humaine, T. I, p. 150, Paris 1899.

Die Arterienvarietäten sind außerordentlich häufig, und unter ihnen ist es besonders die „hohe Teilung" der Brachialis, welche den Arzt interessiert, da bei einer Unterbindung nach einer vermeintlich tadellos ausgeführten Operation der erhoffte Erfolg ausbleibt, oder da er bei einer Amputation ein großes Gefäß bluten sieht, welches er nicht erwartet hatte. Ein Verständnis dieser Varietäten ist uns durch die Arbeiten der neueren Zeit erschlossen worden, unter welchen nur die von Baader (1866), Ruge (1884), Zuckerkandl (1894 bis 1896), E. Schwalbe (1895, 1899), auch Bertha de Vriese (1902), E. Göppert (Die Beurteilung der Arterienvarietäten der oberen Gliedmaße usw. Ergebnisse der Anat. und Entw., Bd. 15, S. 170, 1905), Erik Müller (1903) hervorgehoben werden sollen. Die Arbeit von E. Müller (Beiträge zur Morphologie des Gefäßsystems, I; die Armarterien des Menschen; Anat. Hefte. 1. Abt., Heft 70, Bd. 22, 1903) ist die ausführlichste; sie enthält, ebenso wie das Referat von Göppert, genaue Literaturnachweise. Er findet, daß sich die Varietäten der Armarterien durch Wegfall gewisser Teile und korrelative Ausweitung anderer Strombahnen von dem Grundtypus des Stadiums 11,7 mm herleiten lassen. Von diesem war bereits auf S. 478 f. die Rede, wo die Varietäten in der Achselhöhle besprochen wurden. Knüpfe ich an das dort Gesagte an, dann ist daran zu erinnern, daß in dieser frühen Embryonalzeit eine Art. brachialis profunda[1]) und Art. br. superficialis existiert, von welchen die erstere hinter dem N. medianus liegt und sich normalerweise als Art. brachialis erhält, während die letztere vor dem N. medianus herabzieht und normalerweise wieder verschwindet. Die beiden sind durch die oben (S. 478) erwähnten Anastomosen miteinander verbunden und vereinigen sich dort miteinander zu einem einzigen Stamme, wo die A. radialis entspringt, die beiden Arterien mit ihren Anastomosen erstrecken sich also über das ganze Gebiet des Oberarmes, über welche Strecke sich natürlich auch die an sie sich anschließenden Varietäten verteilen können. Dieselben entstehen hier, wie in der Achselgegend, in der Art, daß sich normalerweise verschwindende Arterien erhalten und umgekehrt oder auch, daß beide nebeneinander bestehen bleiben (vgl. unten Fig. 221). Erhält sich die A. brachialis superficialis, während die profunda verschwindet, dann verläuft die ausgebildete Arteria brachialis vor dem N. medianus, statt hinter ihm. Wird das Anfangsstück der A. br. profunda und eine der Anastomosen mit der superficialis benutzt, dann liegt das fertige Gefäß zuerst hinter dem N. medianus und windet sich dann medial um denselben herum, um an seine Vorderseite zu gelangen. Der Platzwechsel kann fast in der ganzen Länge des Oberarmes vor sich gehen. Bleibt neben der A. br. superficialis auch die A. br. profunda bei Bestand, dann kann dies in sehr verschiedener Weise der Fall sein. Man findet sie als einen nicht allzu starken Stamm, welcher im M. brachialis endigt oder sich in die A. collat. ulnaris sup. oder inf. fortsetzt. In anderen Fällen bleibt sie in ganzer Länge erhalten, so daß also von der Achselhöhle ab zwei Arterien vorhanden sind, die eine vor, die andere hinter dem N. medianus. Auch die Anastomose in der Gegend des Ursprungs der A. radialis, also in der Ellenbogenbeuge, kann bei Bestand bleiben, oder diese verschwindet und es setzen sich die beiden Oberarmarterien unabhängig voneinander in die Unterarmarterien fort. Dabei können verschiedene Kombinationen vorkommen, indem sich die Superficialis in eine der beiden normalen Unterarmarterien, A. radialis oder ulnaris, fortsetzt oder auch in eine anomale Arterie des Unterarmes. In anderen Fällen erfolgt die Teilung weiter unten am Oberarm, wobei es darauf ankommt, ob sich im proximalen Teile die A. br. superficialis oder profunda erhalten hat; danach verläuft die anfänglich einfache Arterie vor oder hinter dem Medianus. Auf einiges Hierhergehörige wird noch bei den Varietäten des Unterarmes zurückzukommen sein. — An der Oberarmarterie werden Inselbildungen beobachtet, in der Art, daß eine abnorm gelagerte Arterie nach kürzerem oder längerem Verlauf wieder in die normale Arterie einbiegt. Der dünnere der beiden Äste wird dann als *A. aberrans* bezeichnet. Manche Kombinationen von Varietäten sind bei einzelnen Säugetierformen die Norm. Die oben erwähnte

[1]) Nicht zu verwechseln mit A. profunda brachii, welche in der Norm ein Collateralast der A. brachialis profunda ist.

Säugetierähnlichkeit des Proc. supracondyloideus zieht eine gleiche der A. brachialis nach sich; sie läuft dann, begleitet vom N. medianus, hinter diesem Fortsatze entlang. Wenn der Operateur einer solchen Varietät begegnet, wird er nicht allein durch das Fehlen der Arterie an ihrem gewohnten Platze, sondern auch durch die Verlaufsrichtung des weit heraufreichenden Pronator teres, welche viel schiefer ist, wie die des Brachialis, aufmerksam gemacht. (Vgl. L. Testut, L'apophyse susepitrochléenne considerée au point de vue chirurgicale. Lyon medical, 13. Mars 1892.)

Oben wurde schon erwähnt, daß das Gefäß- und Nervenbündel einen dritten Kopf des Biceps durchbohren kann, es kann auch die Sehne des Coracobrachialis durchsetzen.

Der Ursprung der Collateraläste kann sich nach oben oder unten verschieben; es wird beobachtet, daß die A. subscapularis oder A. circumflexa humeri posterior erst aus der A. brachialis entspringen. Die letztere kann sogar von der A. profunda brachii abgegeben werden; auch die A. collateralis ulnaris sup., selbst die A. ulnaris hat man von ihr abgehen sehen. In anderen Fällen wieder ist die A. profunda klein und verliert sich, ohne sich zu teilen, im Muskel. Die Aa. collaterales uln. sup. und inf. sind zu einem Stamme vereinigt, welcher sehr stark ist und bei einer Unterbindung leicht für die A. brachialis gehalten werden könnte.

Der Plexus brachialis, welcher sich normalerweise in der Achselhöhle in seine einzelnen Äste spaltet, tut dies gar nicht selten erst weiter unten, in der Art, daß sich die beiden Medianuswurzeln erst in der Mitte des Armes, hier und da selbst noch tiefer verbinden. Er anastomosiert in solchen Fällen, gelegentlich aber auch bei normalem Plexus, mit Musculocutaneus und Ulnaris. Dieser letztere kann wieder mit dem N. cutaneus brachii medialis eine Anastomose austauschen. Daß der N. musculocutaneus den M. coracobrachialis nicht durchbohrt, wird in 10 Proz. der Fälle beobachtet. Er liegt dann in seinem obersten Teile dem N. medianus enge an. Manchmal erscheint er nur wie ein starker Ast dieses Nerven, in wieder anderen Fällen läuft er ganz in der Bahn des Medianus, der dann seinerseits die einzelnen, dem Musculocutaneus zugehörigen Äste abgibt. Es kommt vor, daß er den Biceps durchsetzt. In seltenen Fällen ist er verdoppelt.

III. Ellenbogengegend. Regio cubitalis.

In die Ellenbogengegend kommen von oben her die Ansätze der Muskeln des Oberarmes, in ihr findet man die Ursprünge der Muskeln des Unterarmes, sie wird von den Gefäßen und Nerven passiert, welche die distalen Teile der Extremität aufsuchen, in ihr finden sich wichtige anastomotische Verbindungen der ersteren und endlich ist das Gelenk selbst durch das Zusammenkommen dreier Knochen, welche verschiedenartige Bewegungen ausführen können, ein ganz eigenartiges. Man darf daher die Gegend eine ziemlich komplizierte nennen. Die Tatsache, daß hier die Teile des Oberarmes und die des Unterarmes ineinandergreifen, zeigt, daß es sich um ein Übergangsfeld handelt, welches scharfe Grenzen nach oben und unten ganz unmöglich haben kann. Schon bei der Betrachtung des Oberarmes wurde darauf hingewiesen, daß seine untere Grenze, welche ja mit der oberen der Ellenbogengegend zusammenfällt, eine ganz willkürliche ist. Sie wurde an den oberen Umfang der Epicondylen verlegt. Für eine untere Grenze läßt sich überhaupt kein an der Oberfläche sichtbarer Punkt finden; man kann nur sagen, daß sie vorn in der Tiefe mit dem Ansatz des Biceps und Brachialis zusammenfällt, welcher etwa zwei Finger breit unter den Epicondylen zu suchen ist, während man hinten nicht einmal von einem so geringwertigen Anhaltspunkt sprechen kann.

Die Besichtigung und Betastung der Oberfläche erlaubt dem Kundigen viel von dem zu erkennen, was die Haut der Gegend umschließt, besonders,

wenn Bewegungen zu Hilfe genommen werden: Beugung und Streckung, Pronation und Supination. Durch das Ausladen der Epicondylen am unteren Ende des Armbeines erfährt die Ellenbogengegend, dem Oberarm und Unterarm gegenüber, im ganzen eine Verbreiterung. An der Vorderseite nähern sich vom Oberarm her die beiden Bicipitalfurchen einander immer mehr bis sie zusammenfließen und sich nun als eine einfache Furche bis zum Anfang des Unterarmes fort erstrecken. Es entsteht dadurch eine Y-förmige Figur, welche freilich nur bei kräftiger Muskulatur und geringem Fettreichtum deutlich ist. Zu beiden Seiten derselben sieht man Muskelwülste hervortreten, lateral das Paket der Radialmuskeln, medial den gemeinsamen Ur-

Fig. 194.

Relief der medialen Seite eines Armes mit kräftig ausgebildeten Muskeln.

sprung der Flexoren. Über die Vorderseite der Ellenbogengegend hin verlaufen die Venen, welche bei muskulösen und mageren Personen sehr deutlich sind, bei fettreicheren Subcutangewebe wenigstens als bläuliche Streifen durchschimmern. Nur bei sehr beträchtlicher Körperfülle können sie ganz unsichtbar werden. Bei exzessiver Abmagerung dagegen sieht man neben den Venen zuweilen auch etwas von den Hautnerven. Der Lacertus fibrosus des Biceps hebt sich bei der Beugung von der Unterlage ab (Fig. 194) und es ist sein leicht gebogener medialer Rand deutlich durch die Haut fühlbar. In der Tiefe fühlt man neben der Bicepssehne den Puls der Arterie und etwa centimeterbreit mehr medial den Strang des Medianus. Bei der Beugung des Unterarmes legt sich in der Ellenbogenbeuge die Haut in eine Falte, welche

von dem einen Epicondylus zum anderen herüberläuft; sie ist bei kleinen Kindern besonders gut ausgesprochen. Zur Aufsuchung der Gelenkspalte ist sie nicht geeignet, da sie ihren Platz proximal von derselben hat. Nach der Angabe von Soulié[1]) liegt sie 42 mm über der Teilung der Brachialis in Radialis und Ulnaris und 17,5 mm über der Gelenklinie. Zu beiden Seiten der Ellenbogengegend treten die Epicondylen außerordentlich deutlich hervor, sie liegen in der gleichen Horizontalen und sind auch mit Leichtigkeit durch die Haut, selbst am bekleideten Arm zu fühlen. Nur bei sehr erheblicher Fülle des Armes prominiert der laterale nicht, sondern liegt in einem kleinen Grübchen der Oberfläche. An der Rückseite des Epicondylus medialis ist es leicht, den Sulcus ulnaris und den in ihm liegenden Nerven abzutasten; unter dem Epicondylus lateralis tastet der untersuchende Finger eine quer zur Längsachse des Armes verlaufende, rinnenförmige Vertiefung des Skelets heraus, die Gelenkspalte zwischen Humerus und Köpfchen des Radius. Am deutlichsten fühlt man sie mehr nach hinten zu. Ganz nach hinten kommt man auf das Olecranon, welches man vollständig zu umgreifen vermag, wenn auch bei voller Streckung seine obere Spitze durch den Ansatz der Tricepssehne etwas verschleiert wird. Zu beiden Seiten des Olecranon ist, besonders gut bei größerem Fettreichtum der Gegend, eine leichte Vertiefung zu sehen, dann stößt man lateral auf den hinteren Rand der Gruppe der Radialmuskeln, medial auf den hinteren Umfang der Beuger. Bei den ausgesprochenen Formen der Ellenbogengegend und bei der Leichtigkeit, sich durch Gesicht und Gefühl von den wesentlichsten Dingen zu überzeugen, versteht man es, daß auch Formveränderungen meist unschwer nachzuweisen sind, wie sie durch Erkrankungen von Gefäßen, Nerven, Schleimbeuteln entstehen können. Formveränderungen des Gelenkes sind vorn weniger gut zu konstatieren, da dort die vorgelagerten Weichteile hindern, hinten aber, wo zu beiden Seiten des Olecranon die Kapsel der Oberfläche sehr nahe kommt, ist der Untersuchung kein Hindernis in den Weg gelegt. Gerade bei Untersuchungen des Gelenkes werden aktive und passive Bewegungen die wertvollsten Fingerzeige liefern können.

Bei den Bewegungen der Beugung und Streckung muß sich die Verlaufsweise der über die Gegend hinziehenden Gefäß- und Nervenstränge erheblich ändern. Bei starker Beugung wird hinten der N. ulnaris gedehnt, vorn Art. brachialis und N. medianus, ebenso wie die anderen Nerven und Gefäße mehr oder weniger geknickt. Wie man an sich selbst nachweisen kann, macht dies jedoch gar keine Erscheinungen, auch der Radialpuls bleibt völlig ungestört. Nur bei ganz extremer Beugung wird die Arteria brachialis soweit zugeklemmt, daß sich der Radialpuls erheblich abschwächt; er kann selbst ganz unfühlbar werden.

α) Beugeseite der Ellenbogengegend.

Die Haut ist vorn dünn, sehr verschieblich und haarlos. Die Spaltbarkeit ist, wie an der ganzen Vorderseite des Armes, eine längs gerichtete[2]).

[1]) A. Soulié, Sur les rapports des plis cutanés etc. Journal de l'Anat. et de la Physiol. 38. Année, p. 601. 1901.

[2]) K. Langer, Zur Anatomie u. Physiologie d. Haut. I. Über die Spaltbarkeit der Cutis. 44. Bd. der Wiener Sitzungsber., 25. April 1861.

Schüller[1]) macht deshalb auch darauf aufmerksam, daß ein querovaler Ausschnitt derselben sich in ein Längsoval verwandelt und dann durch eine längs verlaufende Naht geschlossen werden kann.

Das Subcutangewebe enthält auf der Beugeseite bei normalem Ernährungszustande eine nicht unerhebliche Quantität von Fett. Dasselbe ist sehr beständig, schwindet aber doch bei starker Abmagerung vollständig.

In diesem Subcutangewebe liegen die Hautvenen und Hautnerven. Die ersteren haben hier einen Zentralpunkt mit wichtigen Anastomosen, in welchem sie sich in gewisser Weise umordnen. Obgleich sie schon seit langer Zeit die Aufmerksamkeit wegen der chirurgischen Operation des Aderlasses auf sich gezogen haben[2]), wurde ein Verständnis der im einzelnen außerordentlich wechselnden Verhältnisse erst durch die Untersuchungen von Bardeleben[3]) und Hochstetter[4]) erschlossen. Der letztere findet, daß die V. basilica antibrachii, brachii, axillaris, subclavia die Hauptvenenanlage des Armes darstellen, während die V. cephalica und ihre Verbindung mit der V. basilica in der Ellenbogenbeuge als eine sekundäre Blutbahn angesehen werden muß. Die Beobachtungen des ersteren setzen in einem späteren Zeitpunkte ein, in welchem sich die Verhältnisse in der Art geändert haben, daß nun am Vorderarm die Cephalica zur Hauptbahn geworden ist, während am Oberarm die früheren Verhältnisse bei Bestand geblieben sind. Das Blut wird aus der Cephalica antibrachii in die Basilica brachii durch eine Anastomose in der Ellenbeuge herübergeschafft. Bardeleben nennt diese Bahn *Vena capitalis brachii*. Im Gegensatz zu den Teilen dieser Bahn ist einerseits die Vena basilica antibrachii, andererseits die Vena cephalica brachii schwächer ausgebildet. Die letztere ist anfangs nicht ununterbrochen, sie besteht vielmehr aus einem aufsteigenden, in die V. subclavia mündenden und einem absteigenden, in die V. capitalis mündenden Zweig. Ihre Ausbildung zu einer von unten nach oben durchgängigen Bahn ist eine sekundäre Erscheinung (Bardeleben). Beim Erwachsenen[5]) findet man ungemein variable Verhältnisse vor, da zahlreiche Anastomosen gerade in der Ellenbogengegend es ermöglichen, daß normalerweise nebensächliche Äste sich zu Hauptgefäßen ausbilden, während Hauptgefäße klein werden, selbst ganz verschwinden. Die schematische Zeichnung (Fig. 195) zeigt, wie diese Verbindungen im wesentlichen beschaffen sind und man wird meistens die in einem speziellen Fall tatsächlich beobachteten Verhältnisse auf sie zurückführen können. Die kräftige *V. cephalica antibrachii* läuft an der Radialseite des Vorderarmes entlang und setzt sich in eine schräg über die Ellenbogenbeuge ulnarwärts

---

[1]) M. Schüller, Die chirurg. Anatomie. 1. Heft: Die obere Extremität, S. 161. Berlin 1885.

[2]) Vgl. A. Krais, Die chirurgische Anatomie der Ellenbogenbeuge mit besonderer Rücksicht auf das Aderlassen. Inaug.-Diss. Tübingen 1847.

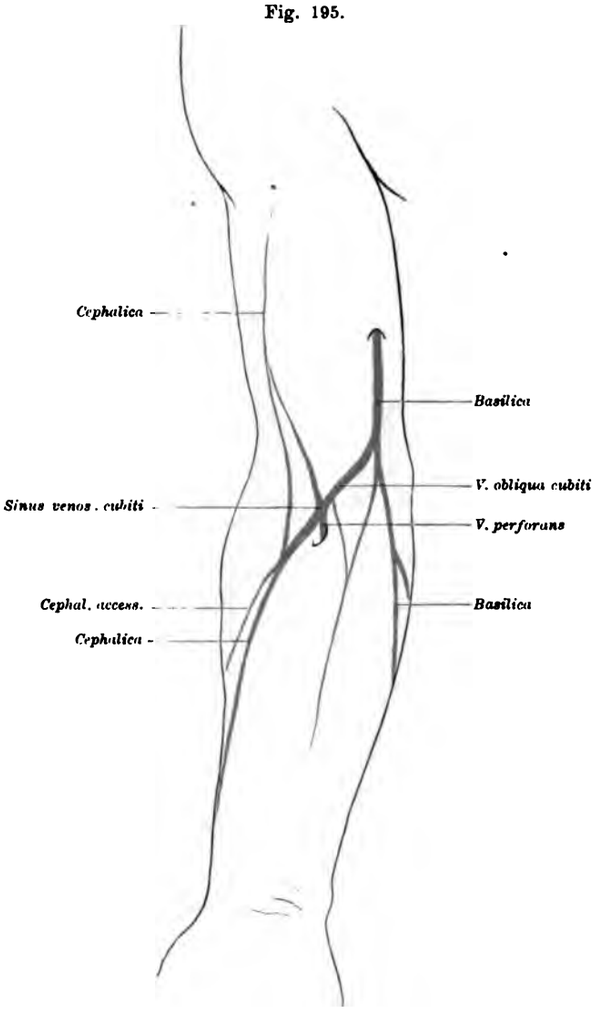
[3]) K. Bardeleben, Die Hauptvene des Armes, Vena capitalis brachii. Jenaische Zeitschr. f. Naturwissensch., Bd. XIV, N. F. VIII.

[4]) F. Hochstetter, Über die Entwickelung der Extremitätenvenen bei den Amnioten. Morpholog. Jahrbuch. 17. Bd., S. 1, 1891.

[5]) H. C. L. Barkow, Die Venen der oberen Extremität des Menschen. Breslau 1868. — D. Bertelli, Ricerche intorno alle vene superficiali dell' avambraccio. Atti Soc. Tosc. Scienc. Nat. Vol. XI, Pisa 1890. — Derselbe, Vene superficiali dell' avambraccio. Ebenda, Vol. XIV, Pisa 1894.

aufsteigende Vene, *V. cubitalis obliqua*[1]), fort, welche ihrerseits in die *V. basilica brachii* übergeht. Da, wo die Cephalica ulnarwärts abbiegt, nimmt sie einen oft starken Collateralast auf, die *V. cephalica accessoria*, welche im letzten Teile ihres Verlaufes der Cephalica mehr und mehr parallel verläuft

Fig. 195.



Schema der Hautvenen des Armes.

und schließlich sehr spitzwinkelig mit ihr zusammenmündet. Die ziemlich schwache *V. cephalica brachii* geht von der schräg über die Ellenbogengegend

[1]) Barkow nennt sie Vena mediana cubitalis superficialis obliqua. Dieser sehr lange Name kann wohl ohne Schaden so verkürzt werden, wie es oben geschehen ist.

ulnarwärts ziehenden Vene ab. An derselben Stelle, an welcher sie proximalwärts abgegeben wird, mündet neben der lateralen Seite des Lacertus fibrosus ein aus der Tiefe kommender Ast, *Vena perforans*, welcher die tiefen Venen mit den oberflächlichen in Verbindung setzt. Dieses Gefäß ist klappenlos und erlaubt dadurch ein Ausweichen des Blutes ebenso gut von innen nach außen, wie umgekehrt. Durch die Zusammenmündung dieser Äste, zu welchen sich noch andere gesellen können, entsteht eine Erweiterung der Venenbahn, welche man als *Sinus venosus cubiti*[1]) bezeichnen kann. Zu diesen Venen kommt noch die *Vena mediana antibrachii*[2]), welche bald als ein wohl charakterisierter Stamm auf der Mitte der Vorderseite des Unterarmes zur Ellenbeuge aufsteigt, bald als ein weitmaschiges Netz auftritt, welches bis zum Ende hin keinen einheitlichen Stamm entwickelt. Ebenso verschieden, wie der ganze Verlauf, ist die Endigung. Einmal gelangt sie in die Vena obliqua cubiti, ein andermal in die Basilica, ein drittes Mal in den Winkel, in welchem sich diese beiden Gefäße vereinigen. Sehr gewöhnlich ist es, daß sie sich teilt (Fig. 195) und jeder der beiden genannten Venen einen Endzweig zusendet. Eine erschöpfende Darstellung der verschiedenen Möglichkeiten der Verlaufs- und Endigungsweise der V. mediana ist ganz untunlich, da gewöhnlich schon an den beiden Armen einer und derselben Person größere oder kleinere Varianten vorkommen. Glücklicherweise sind die so zahlreichen Verschiedenheiten in den meisten Fällen für die Praxis ohne Bedeutung, weil man die Venen der Ellenbeuge in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle durch die Haut schimmern sieht und deshalb nicht im Zweifel sein kann, an welcher Stelle man bei einem Aderlaß die Lanzette einzusenken hat. Im Augenblick sind die oberflächlichen Venen des Armes allerdings weniger beachtet wie früher, weil ja der Aderlaß fast ganz außer Gebrauch gekommen ist. Da sich aber die therapeutischen Moden zuweilen überraschend schnell ändern, ist hier der Sache doch die gebührende Aufmerksamkeit zu widmen. Will man die Venäsektion ausführen, dann wird man sich an die Vena obliqua cubiti zu wenden haben.

In den Beschreibungen findet man aufgeführt eine *V. mediana cubiti, V. mediana antibrachii, V. mediana basilica, V. mediana cephalica.* Die V. mediana cubiti ist das oben V. obliqua cubiti genannte Gefäß. Die Namen V. m. basilica und V. m. cephalica sind durch eine ältere, weit verbreitete irrige Anschauung über die einfachsten Verhältnisse zu erklären. Man dachte sich die Sache folgendermaßen: Auf der einen Seite steigt die V. cephalica über den ganzen Arm hinauf, auf der anderen die V. basilica. In der Mitte geht die Vena mediana antibrachii bis zur Ellenbeuge in die Höhe und teilt sich dort in zwei Äste, von welchen der eine in die Cephalica, der andere in die Basilica mündet, so daß die Figur eines M entsteht. Ein derartiges Verhalten kommt vor, wenn der Teil der V. obliqua cubiti, auf welchen in Fig. 195 der Strich hinführt, verschwindet. Ist dies aber nicht der Fall, wie man es meistens beobachtet, dann haben die Bezeichnungen keinen rechten Sinn und man hat deshalb, um die Mediana überhaupt zu retten, den Namen V. mediana cubiti eingeführt, welcher aber für das damit bezeichnete Gefäß durchaus unpassend ist, da es ja die Fortsetzung der Cephalica darstellt. Es ist deshalb richtiger und klarer, nur derjenigen Vene, welche wirklich in der

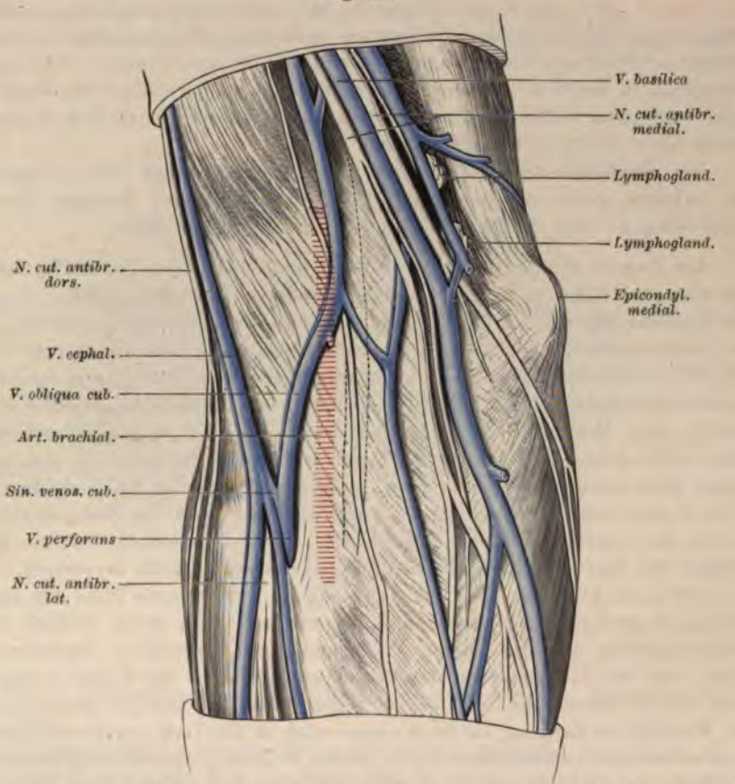
[1]) Barkow, welcher diese Stelle nachdrücklich hervorhebt, nennt sie: Nodus venosus cephalicomedianus s. Sinus cephalicomedianus. Ich halte die oben gebrauchte Bezeichnung für einfacher.

[2]) Vena mediana communis.

Mitte des Unterarmes emporläuft, den Namen Vena mediana zu belassen und ihn für die in der Ellenbogengegend befindlichen Gefäße ganz zu vermeiden.

Die Hautnerven der Ellenbogengegend sind N. cutaneus antibrachii medialis und lateralis. Der erstere begleitet die V. basilica und kommt aus dem Fascienschlitz heraus, in welchen diese eintritt. Er ist dort schon, wie bereits oben auf S. 490 erwähnt wurde, in seinen Ramus volaris und ulnaris gespalten. Die beiden Äste begleiten die Vene durch die Ellenbeuge, wobei der ulnare Ast meistens unmittelbar an der medialen Seite der Vene liegt.

Fig. 196.



Lage der Hautvenen und Hautnerven der Ellenbogenbeuge. Die Lage der unter der Fascie liegenden Arterie ist angegeben. Die unterbrochenen Linien neben ihr deuten die Lage des N. medianus an.

Die Lage des volaren Astes ist weniger beständig. Die beiden Äste zerfallen schnell in Zweige, welche schon von der Höhe der Vena obliqua cubiti divergieren. Einer wendet sich rasch um den Arm herum auf dessen Rückseite, er hat mit den Venen weiter nichts zu tun. Die anderen aber gehen teils unter denselben, teils über ihnen hinweg, oft den Gefäßen eng angeschlossen (Fig. 185 u. 196), auf den Unterarm über. Eine genauere Regel über ihr Verhältnis zu den Venen läßt sich nicht aufstellen, da diese ja, wie gesagt, so überaus variabel sind. Der N. cutaneus antibrachii lateralis durchbohrt die

Fascie am lateralen Rande der Bicepssehne, ganz nahe der Cubitalgegend; dabei trifft er sogleich mit der V. cephalica zusammen. Das eine Mal geht er an ihrer medialen Seite herab, das andere Mal kreuzt er sie, um an ihre laterale Seite zu kommen, oder er teilt sich sogleich und die beiden Äste nehmen die Vene in die Mitte. In vielen Fällen liegt er unter der Vene versteckt, wieder in anderen schließt er sich derselben gar nicht unmittelbar an. Der Verlauf mag aber sein, wie er will, er hält sich immer in der Gegend der V. cephalica und zerfällt in der Ellenbogengegend in weit weniger Äste, wie der Cutaneus medialis. Eine Verletzung der Nerven bei Eröffnung einer Vene der Gegend sucht man zu vermeiden, da nicht allein momentan starke Schmerzen entstehen können, sondern da auch durch Einheilen eines Nervenzweiges in die Narbe dauernde Störungen die Folge sein können. Hält man sich genau in der Mitte zwischen dem radialen und ulnaren Rand der Gegend, dann kann man hoffen, daß unter normalen Verhältnissen stärkere Nervenzweige nicht im Operationsfelde liegen.

Die oberflächlichen Lymphgefäße der Ellenbogenbeuge sind zahlreich. Sie verlaufen ganz wie die Venen und Nerven und man begegnet ihnen gleichmäßig an allen Stellen, zu beiden Seiten und in der Mitte.

Die Fascie der Ellenbogenbeuge setzt sich aus der Oberarmfascie fort und geht distal in die Unterarmfascie weiter. Sie wird erheblich durch den *Lacertus fibrosus* der Bicepssehne verstärkt, welcher zum Teil direkt an die Muskelfasern der medialen Seite des Muskels angeschlossen ist, zum Teil von der tiefen Sehne abgeht. Er zieht ulnarwärts, wobei seine Fasern einigermaßen auseinanderweichen, und besitzt einen nach aufwärts konkaven Rand, welchen man, wie oben S. 514 erwähnt wurde, bei der Beugung durch die Haut fühlen kann. Die Fasern des Lacertus fibrosus durchflechten sich mit sehnig glänzenden Fasern der Fascie, welche vom medialen Epicondylus aus in die Unterarmfascie ausstrahlen. Auch nach der lateralen Seite strahlen Fasern des Lacertus fibrosus in die Fascie der Radialmuskeln aus; sie begrenzen den Schlitz, durch welchen die Vena perforans cubiti hervortritt.

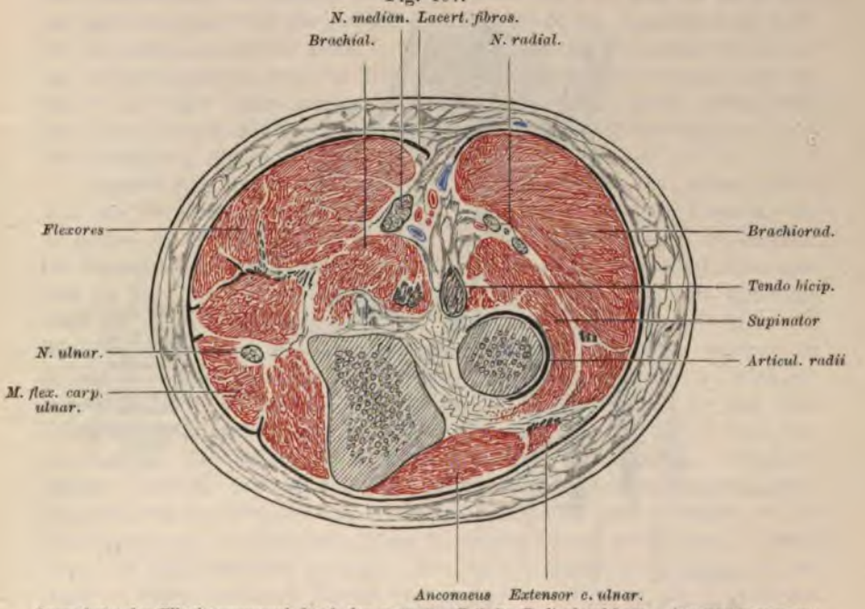
Das Loch für diese Vene ist so geräumig, daß es noch Platz für eine nicht ganz geringe Menge lockeren Bindegewebes bietet, durch welches das Subcutangewebe mit dem tiefen Bindegewebe der Gegend in Verbindung steht. An der radialen Seite der Ellenbogengegend ist die Fascie weniger stark als an der ulnaren. Zu beiden Seiten ist sie fest mit den unterliegenden Muskeln verwachsen; sie folgt diesen auch in die Tiefe gegen die Unterarmknochen hin, so daß zwischen den beiden Wülsten einerseits der Flexoren, andererseits der Radialmuskeln ein zwickelförmiger Raum bleibt, über welchen sich ein Fascienblatt brückenförmig hinspannt.

Fossa cubitalis und ihr Inhalt. Die Fossa cubitalis wird von dem eben erwähnten V-förmigen Raume dargestellt. In ihr findet man die tiefe Sehne des M. biceps, sowie den M. brachialis. Dieser letztere liegt am tiefsten; er überlagert ganz unmittelbar das Gelenk. Sein lateraler Rand wird von den Radialmuskeln gedeckt, deren Fascie mit seiner Sehne verwächst, sein medialer Rand von dem gemeinsamen Ursprung der Flexoren, speziell vom M. pronator teres. Bündel seiner Sehne gehen in den Ursprung dieses Muskels und in den des M. flexor digit. sublimis über. In seinem

untersten Teile weicht er ulnarwärts ab, um sich an die Tuberositas ulnae anzusetzen.

Die tiefe Sehne des M. biceps brachii, welche erst auf dem M. brachialis liegt, tritt zuletzt an seine laterale Seite und gelangt endlich an den hinteren Rand der Tuberositas radii. An die laterale Seite der Bicepssehne wieder grenzt der M. supinator an. Zwischen dem letzten Ende der Bicepssehne und der Tuberositas radii liegt die konstante *Bursa bicipitoradialis* [1]). Ihr lateraler Rand berührt den M. supinator, im übrigen berührt sie nur Bindegewebe. In der Norm spaltförmig, kann sie auch durch eine Flüssigkeitsansammlung ausgedehnt werden, wodurch notwendigerweise die volle Pronation verhindert werden muß [2]). Ihrer verborgenen Lage wegen sind

Fig. 197.



Querschnitt der Ellenbogengegend durch den untersten Teil des Radiusköpfchens. Amputationsstumpf des linken Armes. Nat. Gr.

Erkrankungen meist schwierig diagnostizierbar. Zwischen dem Ende der Sehne des M. brachialis und der Sehne des M. biceps ist in einem Fünftel der Extremitäten (W. Gruber) ein Schleimbeutel, *Bursa cubitalis interossea* [3]), eingeschaltet, welcher auch den M. supinator berührt und sich bis zum Anfange der Membrana interossea hinab erstreckt. Er grenzt unmittelbar an die Ausstülpung der Gelenkkapsel zwischen Radius und Ulna, und kann bei Erkrankungen der Kapsel in Mitleidenschaft gezogen werden [4]). Hier und da

[1]) B. mucosa bicipitis, B. muc. radialis.

[2]) M. Schüller, Die chirurg. Anatomie, Heft 1. Die obere Extremität, S. 164. Berlin 1885.

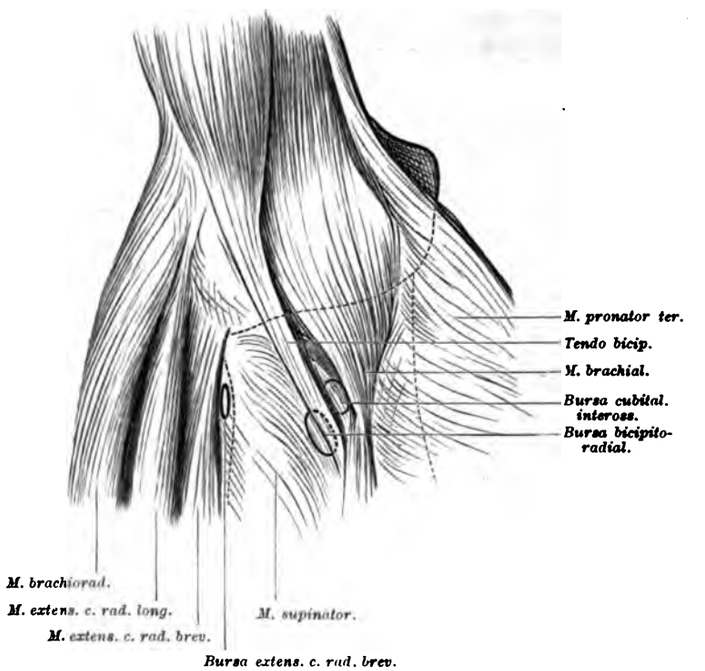
[3]) B. cubito-radialis.

[4]) M. Schüller, l. c., S. 165.

findet man einen kleinen Schleimbeutel an der Spitze des Proc. coronoideus, zwischen ihr und der Kapsel [1]). In seltenen Fällen wird eine *Bursa musc. brachialis* beobachtet, welche zwischen dem medialen Rande des Muskels und der Gelenkkapsel ihren Platz hat (W. Gruber). Dieser Gelehrte hat ferner einmal einen Schleimbeutel in der Sehne des M. flexor dig. sublimis, ein andermal einen solchen zwischen derselben und dem M. pronator teres beobachtet [2]).

Die Gefäße und Nerven der Ellenbogenbeuge befinden sich in lockeres, sehr fettreiches Bindegewebe eingebettet, in der Fossa cubitalis, also in dem Raum, welcher zu beiden Seiten von den Muskelwülsten der Radialmuskeln

Fig. 198.



Schleimbeutel an der Beugeseite der Ellenbogengegend. Pronator teres und Flexoren zurückgeschlagen.

und Flexoren, nach der Oberfläche hin von der Fascie, und besonders vom Lacertus fibrosus begrenzt wird, und welcher in der Tiefe mit Brachialis, Bicepssehne und Supinator abschließt. Die Arterie, welche am Oberarm hart an den medialen Rand des M. biceps angeschlossen war, folgt ihm nur soweit, als er noch muskulös ist. Hat erst die schlanke Sehne begonnen, dann ent-

[1]) R. Fick, Anatomie der Gelenke in Handbuch der Anatomie des Menschen, herausg. von Bardeleben, 2. Bd., 1. Abt., 1. Tl., S. 209. Jena 1904.

[2]) W. Gruber, Monographie der Bursae mucosae cubitales. Mém. de l'Acad. St. Pétersbourg, VII. Sér., T. X., Nr. 7, 1866.

fernt sie sich immer mehr von dieser, indem sie sich in der ursprünglichen Lage auf dem M. brachialis herablaufend erhält, während ja die Sehne radialwärts abweicht. Noch hinter dem Lacertus fibrosus in der Höhe der Gelenklinie oder häufiger etwas unterhalb derselben folgt die Teilung in die A. ulnaris und radialis. Die Lage des Endstückes der A. brachialis ist eine sehr oberflächliche, und sie ist von der Rückseite des Lacertus fibrosus nur durch wenig lockeres und fetthaltiges Bindegewebe geschieden (Fig. 204). Die Arterie ist also der Vena obliqua cubiti sehr nahe und es besteht die Gefahr, daß bei einer ungeschickt ausgeführten Venäsektion, besonders mit dem früher viel gebrauchten Schnepper, die Arterie verletzt wird, was dann ein einfaches Aneurysma der Arterie oder ein Aneurysma venosum zur Folge haben kann. Die Unterbindung der Arterie ist leicht auszuführen, da man sie unter dem gut sichtbaren Lacertus fibrosus am medialen Rande der Bicepssehne findet[1]). Der N. medianus, welcher schon im distalsten Teile des Oberarmes etwas von der Arterie abgerückt war, tut dies in der Ellenbogengegend immer mehr, so daß er bei einer Unterbindung leicht vermieden werden kann. Da er aber noch immer oberflächlich liegt, kann er beim Aderlaß ebenfalls, wie die Arterie, eine Verletzung erfahren.

Kommt man erst in die Gelenklinie und über sie hinaus, dann ändern sich die Verhältnisse erheblich. Ein ganz unbedeutendes Ästchen, die A. plicae cubiti superficialis (Gruber) ist von einer gewissen Wichtigkeit für Varietäten der Vorderarmarterie; es wird unten auf sie zurückzukommen sein (in Fig. 199 ist sie nebst ihrer Vene abgeschnitten). 1,5 cm unter ihr wird die A. radialis abgegeben, und dann zerfällt die Armarterie in die sehr ungleichwertigen Aa. interossea, mediana und ulnaris, von welchen die A. interossea phylogenetisch als die eigentliche Fortsetzung der A. brachialis anzusehen ist[2]). Die alte Beschreibung läßt, wie bekannt, die Art. brachialis aufhören und in die beiden Äste: A. radialis und ulnaris zerfallen, von welchen die letztere die anderen genannten Äste abgibt. Die 3 mm starke A. radialis liegt am oberflächlichsten, sie erscheint in topographischer Hinsicht, wie die direkte Fortsetzung der Brachialis. Erst nachdem sie die Ellenbogenbeuge passiert hat, ist sie in schräg lateral gerichtetem Verlaufe unter die Radialmuskeln gelangt. Ihre beiden Begleitvenen treten in der Regel zu einem einfachen Stamm zusammen, von welchem die V. perforans abgeht, um die Verbindung mit den oberflächlichen Venen herzustellen. Die meist als Beginn der Ulnaris benannte Fortsetzung der A. brachialis (5 mm stark) geht schräg nach hinten und medianwärts und verbirgt sich rasch unter dem M. pronator teres und den übrigen Flexoren. Sie nähert sich dem N. medianus wieder mehr und mehr und kreuzt endlich seinen Verlauf in einem sehr spitzen Winkel, wobei sie hinter dem ulnaren Kopfe des M. pronator teres durchtritt, während der N. medianus vor demselben entlang zieht.

In der Gegend der Ellenbogenbeuge gehen von den erwähnten Arterien

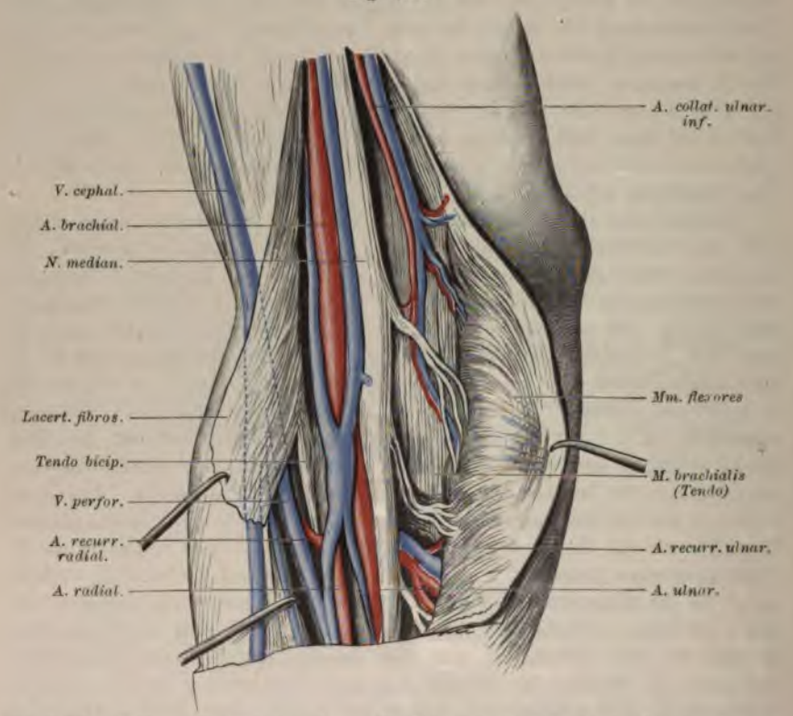
---

[1]) Vgl. F. König, Lehrbuch der spez. Chirurgie, 8. Aufl., 3, 269, 1905.

[2]) E. Zuckerkandl, Zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Arterien des Vorderarmes. I. Teil: Anatom. Hefte, Bd. IV, 1894; II. Teil, Bd. V, 1895. — Erik Müller, Beiträge zur Morphologie des Gefäßsystemes. I. Die Armarterien des Menschen. Anatomische Hefte 22, 376, 1903.

und dem N. medianus Collateraläste ab. Die wichtigsten Arterienäste sind die A. recurrentes, *A. recurrens radialis* und *ulnaris* (Fig. 199). Die erstere verläßt die A. radialis in dem Augenblicke, in welchem sie selbst aus der A. brachialis abgeht. Sie macht einen aufwärts konkaven Bogen, welcher auf dem M. supinator liegt. Dann steigt sie zwischen M. brachioradialis und brachialis schief lateralwärts auf und anastomosiert vor dem Epicondylus lateralis mit den Endzweigen der A. collateralis radialis (s. Fig. 193). Sie versorgt auf ihrem Wege die benachbarten Muskeln und führt dem Rete articulare cubiti Zweige zu. Die A. recurrens ulnaris verläßt die A. brachialis

Fig. 199.



Tiefe Gefäße und Nerven der Ellenbogenbeuge. Nach der lateralen Seite ist der Lacertus fibrosus, nach der medialen Seite sind M. pronator teres und die Flexoren zurückgezogen, ebenso auf der anderen Seite die Gruppe der Radialmuskeln. 3/4 nat. Gr.

zwischen dem Abgange der A. radialis und der Teilung in Interossea und Ulnaris. Sie teilt sich sogleich in eine Recurrens anterior und posterior, von welchen die letztere stärker ist; diese geht zwischen den Ursprüngen des M. flexor carpi ulnaris an die Rückseite des Epicondylus medialis, wo sie im Rete artic. cubiti endet; sie verläßt also die Ellenbogenbeuge. Die A. recurrens anterior dagegen geht in dem Spaltraume zwischen M. pronator teres und brachialis in die Höhe und anastomosiert vor dem Epicondylus medialis mit der A. collateralis ulnaris inferior.

Die ersten Äste des N. medianus, meist zwei an Zahl, verlassen den Stamm noch am distalsten Ende des Oberarmes; sie treten unter den M. pronator teres, wobei sie in mehrere Zweige zerfallen, welche die am Epicondylus medialis entspringenden Flexoren mit motorischen Ästen versorgen. Auch zwei feine Fäden für das Ellenbogengelenk verlassen den Stamm des N. medianus oder den zum Pronator teres gehenden Zweig in der in Rede stehenden Gegend, von welchen der eine durch den M. brachialis zur Kapsel gelangt. Der an der lateralen Seite der Ellenbogenbeuge verlaufende N. radialis war am Oberarm in den Grund der tiefen Spalte zwischen den aneinander liegenden Mm. brachioradialis und brachialis eingetreten. Er teilt sich in ihr noch oberhalb des Gelenkes in seine beiden Äste (Fig. 241), von welchen der oberflächliche unter dem Brachioradialis weiter verläuft, während der tiefe in eine Spalte des M. supinator eintritt, um die Rückseite des Unterarmes zu erreichen. Kurz vor seiner Teilung gibt der Nerv einen Ast zum M. brachioradialis und einen zum Ellenbogengelenk. Die Zweige zu den Extensores carpi radiales verlassen den tiefen Ast, bevor er in den Supinator eintritt; der letztere Muskel wird während des Durchtrittes versorgt.

Die tiefen Venen der Gegend bieten nichts Erwähnenswertes, in die Lymphgefäße sind ein bis zwei, zuweilen auch mehr Drüsen eingeschaltet, welche sich dicht an die Blutgefäße halten.

β) Streckseite der Ellenbogengegend.

Die Haut der Streckseite ist über dem Olecranon bei Kindern und Frauen leicht gerötet, sie ist derber und wird bei starkem Gebrauch des Armes rauher als die der Beugeseite; sie ist verschieblich wie diese, jedoch in geringerem Grade. Bei vollständiger Streckung sieht sie wie bei allen Winkelgelenken aus, als sei sie zu weit. Nach der Langerschen Abbildung (l. c.) ist die Spaltungsrichtung eine quere. Auf den Epicondylen ist die Haut fester angeheftet, und es kann durch schlechtsitzende Verbände über dem stärker vortretenden Epicondylus medialis Gangrän hervorgerufen werden.

Das Subcutangewebe der Streckseite ist nur wenig fetthaltig und über dem Olecranon fehlt das Fett ganz, es wird dort durch einen Schleimbeutel, *Bursa subcutanea olecrani* [1]), welcher mit dem Corium verwachsen ist, ersetzt (Fig. 200). Die Bursa kann in zwei bis drei Teile geteilt oder mehrfächerig sein. Im Inneren spannen sich oft Balken und Fäden aus, oder es hängen Synovialfortsätze in die Höhle. Ihre Größe ist sehr verschieden. Mit dem Gelenk steht sie niemals in Zusammenhang. Bei starker Inanspruchnahme des Ellenbogens in gewissen Gewerben bildet sie leicht ein Hygrom. Bei Kindern unter zehn Jahren wird sie nicht beobachtet; bei Erwachsenen ist sie in drei Fünftel der Fälle vorhanden. Auch auf beiden Epicondylen werden Schleimbeutel beobachtet, *Bursa subcutanea epicondyli lateralis* [2]) und *medialis* [3]). Die erstere ist einfach oder gefächert, verschieden groß; sie kommt unter 60 Fällen nur einmal vor. Die letztere, ebenfalls einfach oder gefächert und

[1]) B. olecrani superficialis, B. anconaea.
[2]) Bursa epicondyloidea, B. condyloidea humeri externa.
[3]) Bursa epitrochlearis, Bursa condyloid. hum. interna.

ebenfalls von verschiedener Größe, wird in etwa einem Zehntel der Fälle beobachtet [1]) (Fig. 200).

Das Subcutangewebe ist locker gewebt und kann bei entzündlichen Affektionen und Ödemen beträchtlich anschwellen. Die Fascie, welche den Extensor triceps deckt, ist kräftig, wenn auch nicht dick. Sie ist beiderseits mit dem Septum intermusculare verwachsen und endet seitlich an den Epicondylen, in der Mitte am Olecranon. Vom Caput mediale tricipitis geht sie auf den M. anconaeus über, welchem sie bis zu seinem Ansatz an der Kante der Ulna folgt.

Die Muskeln unter der Fascie sind die Teile des M. triceps, welche in eine sehr starke und glänzende Sehne übergehen, die sich an der rauhen oberen Fläche des Olecranon festheftet. Unter ihr liegt ein Fettpolster, welches sie von der Kapsel trennt. Es werden hier zwei Schleimbeutel beschrieben, eine *Bursa intratendinea olecrani* und *B. subtendinea olecrani* [2]). Nach den Untersuchungen von Gruber (l. c.) hat die erstere ihren Sitz in der Sehne, unmittelbar auf der Rauhigkeit der Ulna, die letztere in dem Fett zwischen Sehne und Kapsel. In den mittleren Lebensjahren wird die erstere in der Regel beobachtet, die letztere ist erheblich seltener. Sie verhalten sich zueinander wie 15 zu 1. Größe und Form sind bei beiden sehr variabel. Ein Zusammenhang der B. subtendinea mit dem Gelenk wurde nicht beobachtet, obwohl sich beide sehr nahe kommen.

An den medialen Kopf des M. triceps schließt sich an dessen lateraler Seite unmittelbar der *M. anconaeus* an. Er entspringt mit starker, aber kurzer Sehne an der unteren Fläche des Epicondylus lateralis unmittelbar über dem hinteren Rande des Capitulum humeri, und heftet sich oben an die Seite des Olecranon, weiter unten an die von ihm ausgehende Kante der Ulna. An seiner Rückseite ist er durch etwas lockeres und fetthaltiges Bindegewebe von der deckenden Fascie getrennt, seine vordere Fläche liegt über dem Ellenbogengelenk, mit welchem sie fest verwachsen ist. Dies ist für die Bewegung desselben von größter Bedeutung, was man sieht, wenn man an einem Präparat den Muskel entfernt; es klemmt sich dann bei Streckbewegungen immer die Kapsel zwischen den Gelenkflächen des Armbeines und des Radius [3]). Weiterhin deckt er den M. supinator und die Ulna. Unter dem Ursprung des M. anconaeus liegt an der achten bis neunten Extremität (Gruber, l. c.) ein kleiner, runder oder ovaler Schleimbeutel, *Bursa m. anconaei* [4]). Er kommuniziert nach Henle mit dem Gelenk und scheint nur eine Ausbuchtung desselben zu sein.

Von anderen Muskeln reichen an der Rückseite der Ellenbogengegend noch hinein die Ursprünge der Extensoren des Unterarmes an der lateralen Seite, und der Ursprung des M. flexor carpi ulnaris an der medialen Seite. Er entspringt mit dem einen Kopfe am Epicondylus, mit dem anderen an der Ulna, der letztere erreicht oben nahezu die Insertion des M. triceps und erstreckt sich am Unterarm weit herab. Im Bereiche dieser Muskeln wurde

[1]) W. Gruber, Monographie der Bursae mucosae cubitales. Mém. de l'Acad. de St. Pétersbourg, VII. Sér., T. X, Nr. 7, 1866.

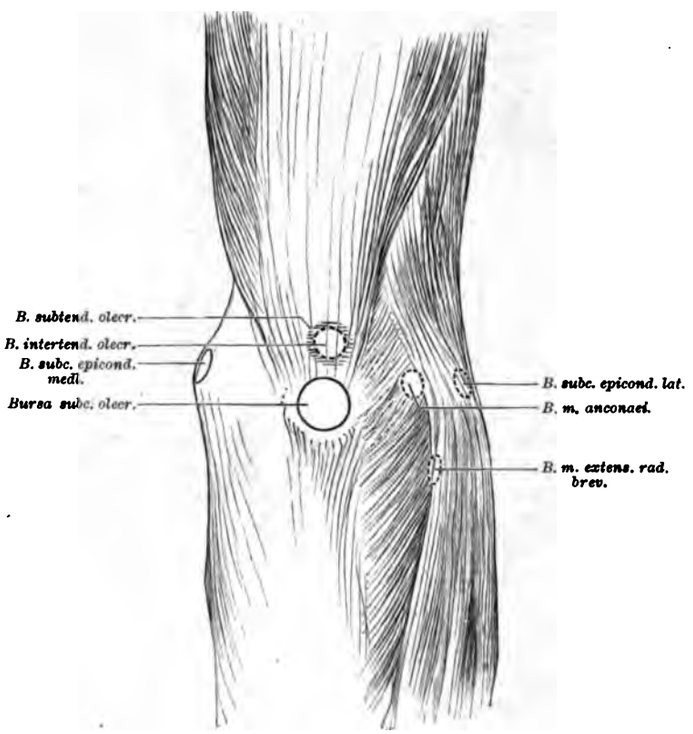
[2]) Bursa supraanconaea intratendinosa und subtendinosa (Gruber).

[3]) Henle, Muskellehre, S. 224.

[4]) Bursa musculi epicondylo-anconaei (Gruber).

ebenfalls eine Anzahl von Schleimbeuteln beobachtet (W. Gruber, l. c.). *Bursa musc. extensoris carpi radialis brevis*[1]), Schleimbeutel wechselnder Größe, zwischen dem Umfange des Muskels und dem M. extensor digitorum einerseits und M. supinator andererseits in der Höhe des Capitulum radii, ausnahmsweise doppelt. Er kommt unter zehn bis elf Extremitäten einmal vor. *Bursa musc. extens. carpi ulnaris*[2]). Größe wechselnd, Gestalt meist länglichrund, bisweilen kanalartig. Ihre Lage ist unter der Ursprungssehne des genannten Muskels allein oder unter ihr und der des Extensor digi-

Fig. 200.



Schleimbeutel der Rückseite der Ellenbogengegend.

torum. Unter ihr findet man die Gelenkkapsel und den M. supinator. Man kann erwarten, den Schleimbeutel unter vier bis fünf Extremitäten einmal zu sehen.

Fick[3]) fand zuweilen einen Schleimbeutel zwischen dem Lig. annulare radii und dem Ursprung des Extensor carpi radialis longus.

---

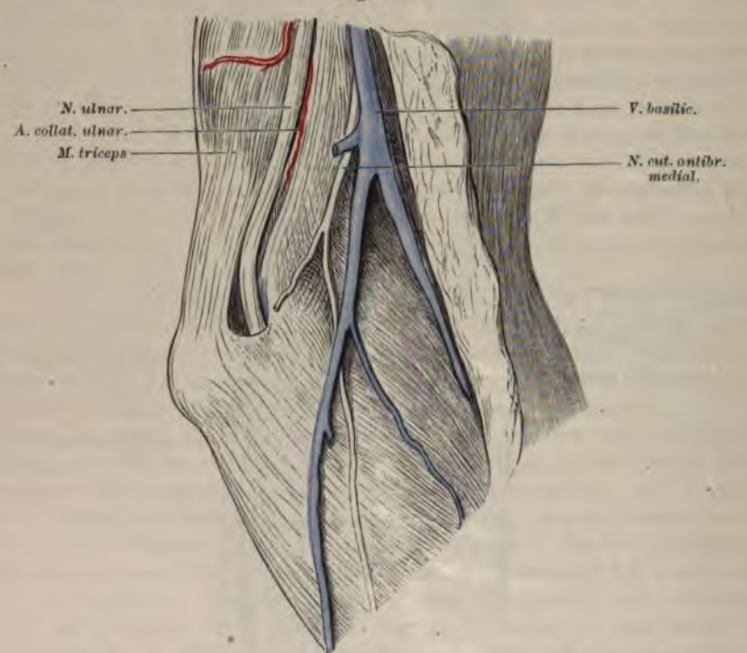
[1]) B. m. radialis externi brevis; B. capitulo-radialis.

[2]) B. m. ulnaris externi.

[3]) R. Fick, Handb. d. Anatomie, herausgegeben von Bardeleben. 2. Bd., 1. Abt., 1. Teil, S. 209, 1904.

Von besonderer Bedeutung ist in der in Rede stehenden Gegend der *N. ulnaris*. Derselbe war am Oberarm durch das Septum intermusculare mediale in die hintere Fascienabteilung gelangt (s. S. 497). Dort liegt er auf dem medialen Kopf des Triceps, ist sogar gewöhnlich von dessen Bündeln mehr oder minder vollständig umschlossen. Gegen das Ellenbogengelenk lassen ihn diese frei, und er liegt auf dem Grunde des tiefen Sulcus ulnaris, dessen mediale Wand der Epicondylus medialis, dessen laterale das Olecranon bildet, wo man ihn, wie oben bemerkt, als harten Strang sehr leicht durch die Haut fühlen kann. Gedeckt wird er von einem besonderen Bandstreifen, der

Fig. 201.



Lage des N. ulnaris an der medialen Seite der Ellenbogengegend. 3/4 nat. Gr.

sich vom Olecranon zum Epicondylus erstreckt; er ist das Rudiment eines bei einer Reihe von Säugern normalen M. epitrochleo-anconaeus [1]) (Testut). Auch beim Menschen kann der Muskel statt des Bandes mehr oder weniger gut entwickelt sein [2]). Nach dem Unterarme zu liegt dann der N. ulnaris auf der Gelenkkapsel, tritt endlich zwischen den beiden Ursprüngen des M. flexor carpi ulnaris in die Tiefe und verläßt damit die Gegend. In seiner Rinne ist der N. ulnaris in ein lockeres, fetthaltiges Bindegewebe eingelagert, in welchem sich in seltenen Fällen ein Schleimbeutel ausbildet. Der Nerv

[1]) M. epitrochleocubitalis.

[2]) W. Gruber, Über den Musc. epitrochleo-anconeus des Menschen und der Säugetiere. Mém. de l'Academie de St. Pétersbourg. VII. Sér., T. X., Nr. 5, 1866.

wird von zarten Arterienästchen begleitet, welche der Anastomose zwischen Collateralis und Recurrens ulnaris angehören. In einer Anzahl von Fällen verläuft ein verhältnismäßig ansehnliches Gefäß im Nerven selbst.

Die Lage des N. ulnaris auf einer knöchernen Unterlage bringt es mit sich, daß er schon beim Stoß gegen eine Tischkante eine Quetschung erleidet, welche eine unangenehme Sensation bis in die Spitzen des vierten und fünften Fingers hinein hervorruft. Gegen Verwundungen durch schneidende Instrumente, welche die Gegend in der Querrichtung treffen, ist der Nerv durch die vorspringenden Knochenränder seiner Rinne gut geschützt. Der Nerv wird bei Luxationen und Erkrankungen des Ellenbogengelenkes, sowie bei Frakturen der Gegend leicht in Mitleidenschaft gezogen werden können. Entwickeln sich bei der Heilung der letzteren Callusmassen, dann kann er in diese eingeschlossen werden oder von ihnen gedrückt werden, so daß operative Hilfe nötig wird. Endlich kommt es vor, daß er seine Rinne verläßt und eine Luxation nach vorn erleidet. In sehr seltenen Fällen verläuft der N. ulnaris vor dem Epicondylus zum Unterarm statt hinter ihm, wobei er von einem Ast der A. collat. ulnar. infer. begleitet wird. Man kann den anomal liegenden Nerven durch die Haut fühlen [1]).

Auf der lateralen Seite des Olecranon finden sich außer den schon genannten Muskeln und Muskelsehnen nur unbedeutende Arterienäste.

γ) Ellenbogengelenk.

Im Ellenbogengelenk artikulieren die beiden Unterarmknochen mit dem Armbein und erlauben durch die eigentümliche Art ihrer Zusammenfügung Beugung und Streckung, Pronation und Supination. Das Armbein wird gegen sein unteres Ende hin immer flacher, verbreitert sich jedoch beträchtlich, und läuft schließlich in den aus Trochlea und Capitulum bestehenden Gelenkkopf aus, wobei sich der Knochen im ganzen nach vorn krümmt. Von den Epicondylen schließt sich der kleinere, laterale, in gleicher Flucht an die laterale Kante des Knochens an; der größere, mediale, aber biegt aus der medialen Kante stark aus, so daß er wie seitlich angesetzt aussieht, um so mehr, als die Trochlea vorn scharf gegen ihn abgesetzt erscheint, und hinten durch den Sulcus ulnaris von ihm getrennt ist. Während isolierte Brüche des Epicondylus lateralis kaum beobachtet werden, können solche des Epicondylus medialis sehr wohl zustande kommen. Oberhalb der Trochlea findet sich vorn die nicht unansehnliche Fossa coronoidea, und hinten die tiefe Fossa olecrani, so daß dort der Knochen oft durchscheinend dünn wird, selbst eine Durchbrechung zeigen kann, wie sie bei gewissen Tieren normal ist. Die Fossa radialis über dem Capitulum ist nur schwach entwickelt, manchmal kaum angedeutet. Sie ändert deshalb die Festigkeitsverhältnisse des Knochens nicht, was dagegen bei den über der Trochlea befindlichen Gruben durchaus der Fall ist. Die vordere Kante des Oberarmes geht als eine Verstärkung der Corticalis bis zur Fossa condyloidea, dann teilt sie sich nach beiden Seiten hin, und es erstreckt sich jederseits neben dieser Grube ein Verstärkungsbalken zu den beiden Enden der Trochlea herab. Da in der Mitte

[1]) W. Gruber, Über den anomalen Verlauf des Nervus ulnaris vor dem Epicondylus. Archiv f. (Anat. u.) Physiol., S. 560, Jahrg. 1867.

zwischen diesen beiden Knochenstreben gerade unterhalb der vorderen und hinteren Grube der dünnste Teil der Trochlea liegt, so kann dort bei einer geeigneten Gewalteinwirkung ein Längsbruch des Knochens entstehen, durch welchen er nach beiden Seiten auseinandergetrieben wird. Der eigentliche Gelenkkopf zerfällt in die beiden Abteilungen: *Capitulum* für die Artikulation des Radius und *Trochlea* für Artikulation der Ulna. Die letztere besitzt die Gestalt eines Doppelkegels, dessen abgestumpfte Spitzen miteinander zusammenstoßen (Fig. 202 u. 203). Der radial gelegene Kegel ist kürzer, etwa 8 mm lang, und ist gegen das Capitulum durch eine Rinne abgesetzt; der ulnare ist etwa 14 mm lang und zeigt nach dem Epicondylus zu eine schief ulnar und distalwärts abgeschnittene Basis. Auf der Hinterseite zeigen beide Teile einen geringeren Breitenunterschied, die Breite beider beträgt dort etwa 10 mm [1]). Die Hohlkehle in der Mitte des Doppelkegels ist weder als Stück eines Kreises gestaltet, noch nach Art einer Schraubenlinie, sondern stellt eine doppelt gekrümmte Kurve dar, „so daß der vordere wie der hintere Abschnitt aussieht wie ein geknickter Bogen“ [2]). Die Längsachse der Trochlea ist nach der ulnaren Seite hin schräg abwärts gerichtet, eine Neigung, welche es veranlaßt, daß die Ulna und damit der ganze Vorderarm bei der maximalen Beugung auf die Brust fällt, und es bedarf einer energischen Kontraktion des M. biceps, um ihn zu zwingen, sich auf den Oberarm zu legen [3]). Das Capitulum ist nur auf der Vorder- und Unterseite des Condylus ausgebildet, es erreicht die Rückseite nicht; dort grenzt sich der hintere Umfang des Epicondylus lateralis durch eine Rinne sogleich von der lateralen Kante der Trochlea ab. Die Krümmung des Köpfchens kann man im ganzen kugelförmig nennen, doch ist die Form nicht eben regelmäßig.

Die Gelenkfläche des oberen Endes der Ulna, *Incisura semilunaris*, paßt in die Trochlea hinein, sie ist demnach mit einer mittleren Firste und einer nach beiden Seiten hinabfallenden Abdachung versehen. In ihrem vorderen Teile wird sie getragen von dem *Processus coronoideus*, unter welchem sich die *Tuberositas ulnae* befindet, die Anheftungsstelle des M. brachialis. Nach hinten steigt sie an der Vorderseite des hakenförmig gebogenen *Olecranon* auf. In der Mitte ist die Gelenkfläche von beiden Seiten her eingeschnürt. Im Bereich ihrer Firste stellt sie einen Halbkreis von 1 cm Radius dar (Fick). Bei der Lage und Gestalt des Olecranon versteht man ohne weiteres, daß dasselbe durch Gewalteinwirkung leicht abbrechen kann, oder daß es das untere Ende des Armbeines schädigt, wenn es der Gewalt widersteht. An die Incisura semilunaris schließt sich radialwärts unmittelbar die *Incisura radialis* an, welche den obersten Teil des proximalen Endes der Ulna einnimmt. Sie ist schwach ausgehöhlt und endet hinten abgerundet, vorn zugespitzt. Es dreht sich in ihr der Seitenrand des Radiusköpfchens.

Das *Capitulum radii* sitzt auf einem zylindrischen Halse, welcher distalwärts durch die *Tuberositas radii* begrenzt wird. Diese letztere ist vorn, wo

---

[1]) R. Fick, Handbuch der Anatomie des Menschen, herausg. von K. Bardeleben, 2 Bd., 1. Abt., 1 Teil, S. 189. Jena 1904.

[2]) W. Braune und K. Kyrklund, Ein Beitrag zur Mechanik des Ellenbogengelenkes. Archiv f. (Anat. u.) Physiol., Anat. Abt., S. 333, 1879.

[3]) P. Tillaux, Traité d'anat. topograph. 8. Ed., p. 523. Paris 1895.

sie von der Bursa bicipitoradialis gedeckt wird, ziemlich flach, hinten, wo sich die Bicepssehne anheftet, rauh. Der zylindrische Hals ist dem Körper in einem sehr stumpfen, lateral offenen Winkel angesetzt; auf seinem proximalen Ende sitzt das Köpfchen. Die obere Fläche desselben wird von einer kreisförmig vertieften Grube eingenommen, welche mit dem Capitulum des Armbeines artikuliert. Diese Grube liegt etwas exzentrisch, indem sie an ihrer ulnaren Seite von einem leicht abgeschrägten Rande umzogen wird, welcher in die Rinne eingreift, die das Capitulum humeri von der Trochlea trennt. Die *Circumferentia articularis* ist die ebenfalls dem Gelenk zugehörige, nicht ganz regelmäßig zylindrische Seitenfläche des Köpfchens.

Kleinere Variationen in der Gestaltung der im Ellenbogengelenk vereinigten Artikulationsflächen sind sehr häufig; trotz der so einfachen Bewegungen des Gelenkes kann man denn auch am Lebenden kleine, aber oft höchst charakteristische, individuelle Verschiedenheiten in deren Ausführung beobachten.

Die Gelenklinie im ganzen verläuft schief von lateral oben nach medial unten und sie ist von dem vorspringendsten Punkte des Epicondylus lateralis etwa 2 cm, von dem des Epicondylus medialis 3 cm entfernt, woran man sich bei Exartikulationen zu erinnern haben wird. Sie besitzt beim Erwachsenen eine Länge von etwa 4,5 cm, während die gesamte Breite der Gegend von einem Epicondylus zum anderen etwa 7,5 cm beträgt.

Die Knorpelbedeckung der Gelenkflächen ist nicht an allen Stellen gleich dick. Am Humerus beträgt die mittlere Dicke etwa 1,5 mm. In der Mitte der Trochlea und an der Leiste zwischen ihr und dem Capitulum humeri ist sie etwas dicker, doch überschreitet ihre Dicke selten 2 mm. Nach den Rändern der Gelenkfläche zu wird sie dünner, namentlich aber auf der hinteren Seite unterhalb der Fossa olecrani. In der Incisura semilunaris der Ulna ist die Dicke des Knorpelüberzuges etwas geringer, besonders in der oberen Hälfte. Der die Incisura radialis bedeckende Knorpel besitzt in seinem mittleren Teile eine Dicke von etwa 1,5 mm, wird aber nach vorn und hinten erheblich dünner, wodurch die Oberfläche weniger gebogen erscheint, wie am macerierten Präparat. Die Knorpelbedeckung der Circumferentia articularis radii ist ebenfalls in der Mitte am stärksten; nach vorn und hinten wird sie allmählich dünner, bis sie ganz aufhört. Sie ist am höchsten über der Mitte der Tuberositas radii, zuweilen auch über deren hinterem Rande (Fick). Die Randzone der oberen Gelenkfläche des Radiuskopfes besitzt einen Knorpelüberzug von fast 2 mm Dicke, in der Grube des Köpfchens mißt er etwa 1 mm, ist jedoch im Centrum etwas stärker.

An einigen Stellen überschreitet der Knorpelüberzug die Berührungsflächen der Gelenkenden. Der laterale Rand des Capit. humeri, auf dem das Lig. collaterale radiale bei den Bewegungen unter stärkerem Druck gleitet, ist von einem dünnen Knorpelsaum bedeckt. Am medialen scharfen Rande der Trochlea, an der Spitze des Proc. coronoideus, an dem Schnabel des Olecranon und am lateralen Rande des Radiuskopfes ist oft ein überknorpelter Streifen von wechselnder Breite zu finden, der niemals mit anderen Knochen in Berührung tritt.

An bestimmten Stellen des Gelenkes zeigt der Knorpel, namentlich bei älteren Leuten, ein lockeres und schwammiges Gefüge. Dies findet man dort, wo

die Gelenkflächen der drei Knochen zusammentreffen, also längs der Leitfurche und der Leiste der Humerusrolle, an der Kante zwischen der Incisura semilunaris und der Incisura radialis, sowie an der Randpartie des Radiuskopfes, namentlich an der ulnaren Seite. Ferner ist auch an der erwähnten eingeschnürten Stelle der Incisura semilunaris ulnae der Knorpel lockerer, ja er kann dort ganz fehlen und durch eine bindegewebige Synovialis ersetzt sein. Die mit aufgelockertem Knorpel bedeckten Stellen scheinen senilen Veränderungen besonders stark ausgesetzt zu sein; sie sind der Lieblingssitz für Auffaserung und Schwund des Knorpels[1]). Fick (l. c., S. 199) sagt, daß sich arthritische Wucherungen am Olecranon, an den Rändern der Incisura semilunaris ulnae und der Incisura radialis fänden und zwar vorn häufiger auf der ulnaren, hinten auf der radialen Seite. Auch am Radiusköpfchen und am unteren Rande der Circumferentia articularis radii begegnet man ihnen.

Hultkrantz[2]) untersuchte die Spaltrichtung der Knorpel des Ellenbogengelenkes und fand sie in der Trochlea überwiegend parallel der Bewegungsachse, am Capitulum humeri vorwiegend transversal, in der Incisura semilunaris senkrecht zur Bewegungsachse; in der Grube des Radiusköpfchens ist die Spaltrichtung eine radiäre.

Die Gelenkenden der drei im Ellenbogengelenk vereinigten Knochen werden von einer gemeinsamen Kapselmembran umschlossen, so daß also das Gelenk eine einfache, wenn auch buchtige Höhle darstellt. Da bei der Beugung und Streckung die Ulna sich in die für sie bestimmten Gruben des Armbeines hineinlegt, sind auch diese mit in die Gelenkhöhle einbezogen, obwohl sie von dem Gelenkknorpel nicht bedeckt werden. An der Vorderseite des Humerus beschreibt der Kapselansatz eine bogenförmige Linie, deren Gipfel den Rand des Gelenkknorpels um etwa 2 cm überschreitet. Zu beiden Seiten der Gruben steigt er gegen den Knorpelrand ab. Zwischen der Fossa coronoidea und radialis bildet die Kapselmembran eine meist deutlich ausgesprochene, in das Gelenk hinein vorspringende Falte (Fig. 202), indem sich ihr Ansatz an dem oben erwähnten gegen das radiale Ende der Trochlea hinziehenden Strebepfeiler etwas herabsenkt. An der Rückseite des Armbeines ist die Fossa olecrani in die Gelenkhöhle einbezogen und es geht der Kapselansatz zu beiden Seiten der Trochlea hart an deren überknorpeltem Rande herab. Was die Unterarmknochen anlangt, so setzt sich die Kapsel am Processus coronoideus ulnae an dessen Unterseite an, so daß seine Spitze frei in die Gelenkhöhle hineinragt; in erhöhtem Maße ist dies am Olecranon der Fall. Auch an der lateralen Seite der Incisura semilunaris ulnae überschreitet der Kapselansatz den Rand des Gelenkknorpels um einige Milli-

[1]) Die vorstehende Beschreibung des Gelenkknorpels hält sich ganz, vielfach wörtlich, an die Darstellung von J. W. Hultkrantz, Das Ellenbogengelenk und seine Mechanik, Jena 1897. Diese Monographie ist die sorgfältigste und beste Sonderarbeit über den Gegenstand, welche in letzter Zeit erschienen ist, und wird auch im folgenden noch mehrfach zu benutzen sein. Siehe daselbst auch die bis dahin erschienene Literatur.

[2]) Vgl. außer der oben angeführten Arbeit auch W. Hultkrantz, Über die Spaltrichtungen der Gelenkknorpel. Verhandl. d. anat. Gesellsch., 12. Versamml., Kiel 1898, S. 248.

meter. Unter dem unteren Rande der Incisura radialis bildet die Kapsel oft eine kleine Tasche (Hultkrantz). Am Halse des Radius setzt sie sich ebenfalls unterhalb des Knorpels an, welcher die Circumferentia articularis überzieht und zwar an der lateralen Seite etwas tiefer als an der medialen.

Die Dicke der Kapsel ist da, wo ihr Verstärkungen durch Haftbänder fehlen, nicht bedeutend. Am schwächsten ist sie an der hinteren Wand des Gelenkes. In der Mitte wird sie zwar dort durch Fasern verstärkt, welche das dort befindliche Fettpolster in vertikalem Verlaufe durchziehen, zu beiden Seiten aber ist sie ganz dünn und leicht zerreißlich. Auch die den Recessus sacciformis der Kapsel am Halse des Radius deckende Membran ist sehr dünn. Wo die Kapsel dicker ist, wird sie von Faserzügen verschiedener

Fig. 202.

Ellenbogengelenk von vorn. Die Kapsel ist weggenommen, um deren Ansatz und die Gelenkenden zu zeigen. $^3/_4$ natürl. Gr.

Fig. 203.

Ellenbogengelenk von hinten in rechtwinkeliger Beugung. Kapsel weggenommen.

Richtung verstärkt, welche zum Teil mit den in der Nähe des Gelenkes angehefteten Muskelsehnen in Zusammenhang stehen.

Wirkliche Verstärkungsbänder findet man jedoch nur drei: *Ligamentum collaterale ulnare*, *L. c. radiale* und *Ligamentum annulare radii*. Das ulnare Seitenband stellt eine beträchtliche, 2 mm dicke Verstärkung der medialen Seite der Kapsel durch Faserzüge dar, welche vom Epicondylus medialis entspringen und sich fächerförmig ausgebreitet an dem medialen Rande der Incisura semilunaris ulnae ansetzen. Der hintere Teil des Bandes, welcher sich an den Seitenrand des Olecranon anheftet, ist kräftig; er bildet zugleich die vordere und laterale Wand des Kanales, in welchem der N. ulnaris zum Unterarm gelangt. Der vordere Teil ist noch stärker als der hintere; seine Fasern sind weniger fächerförmig und mehr parallel angeordnet, so daß sie

wie ein selbständiges Band erscheinen [1]). Sie setzen sich in der Hauptmasse an einem besonderen Höcker am Seitenrande des Proc. coronoideus ulnae an, welchen ein Teil noch überschreitet. Zwischen dem hinteren und vorderen Teile des Bandes ist eine weniger kräftige Partie eingeschaltet; sie endet teils am Knochen, teils an Faserzügen, welche quer über die Einziehung der Incisura semilunaris (S. 532) gespannt sind [2]).

Das laterale Seitenband und das Ringband des Radius stehen in engem Zusammenhange miteinander. Ersteres ist 3 mm dick; es entspringt am Epicondylus lateralis. Es teilt sich sogleich in zwei kräftige Schenkel, von welchen der vordere an den lateralen Rand des Proc. coronoideus gelangt, während der hintere an die Firste der Ulna herantritt, welche den hinteren Rand der Incisura radialis abschließt. Stärkere Fasern überschreiten dieselbe und gelangen bis zur Crista supinatoria, wo sie mit dem Ursprung des M. supinator verschmelzen. Das proximale Ende des Radius wird also von diesem Bande durchaus nicht berührt, wogegen es mit dem Lig. annulare radii untrennbar verwachsen ist. Die eigenen Fasern des Ringbandes entspringen am vorderen Rande der Incisura radialis ulnae, sie umfassen die Circumferentia articularis des Radiusköpfchens und enden am hinteren Rande der Incisura radialis. Sie lassen sich von den ihrer Außenseite aufliegenden Schenkeln des Seitenbandes durchaus nicht sondern, fließen vielmehr mit ihnen zusammen. Wo diese letzteren das Ringband verstärken, ist es ausnehmend kräftig, zwischen ihnen ist es schwächer. An seinem proximalen Umfange ist das Ringband seiner Verbindung mit dem Seitenbande wegen nicht scharf abgegrenzt. Distalwärts endigt es dagegen meist mit einem scharfen Rande, an welchen sich unvermittelt die dünne Membran anschließt, welche den Recessus sacciformis deckt.

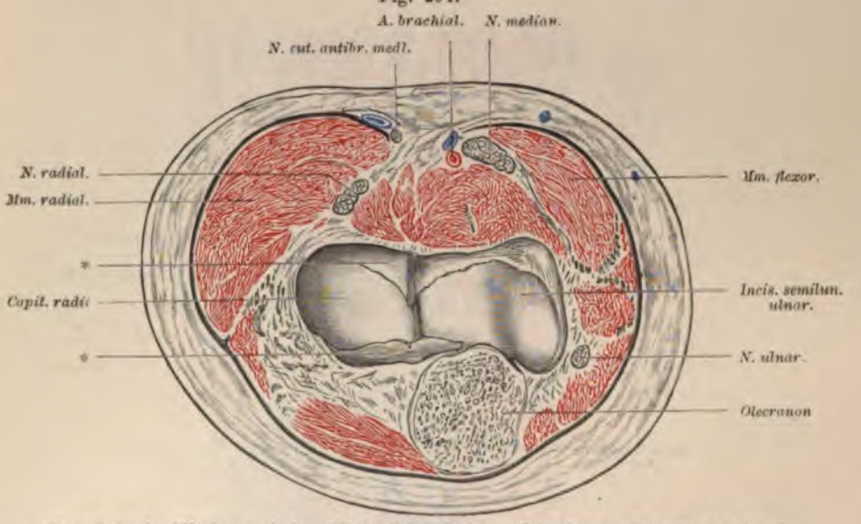
Außer diesen Verstärkungen der Kapsel tragen zum Schutz des Gelenkes die Muskeln und Sehnen bei, welche über dasselbe hinziehen und sich in seiner unmittelbaren Nähe anheften. Es war von ihnen zwar schon an ihrem Orte die Rede, doch mag es erlaubt sein, noch einmal kurz zusammenfassend auf sie zurückzukommen. Die beiden Ligg. collateralia werden durch Sehnenfasern der in ihrer Nähe entspringenden Muskeln verdickt; das mediale durch die vom medialen Epicondylus kommenden, das laterale durch mit ihm direkt vereinigte Ursprünge des Supinator. Den weitaus größten Teil der Vorderseite deckt und schützt der M. brachialis, welcher über die Kapsel hinweg seiner Insertion entgegengeht. Er wird von dieser durch eine mit ihr fest verbundene Fettlage getrennt. Mit dem oberen Teile der Kapsel ist er locker verbunden, mit dem unteren Teile wird er durch straffes Bindegewebe zusammengehalten, so daß er sie bei seiner Zusammenziehung zu falten vermag. An seinen lateralen Rand grenzt der M. extensor carpi radialis longus entweder direkt oder so, daß ein kleiner Streifen der Kapsel freibleibt. Er deckt den Radiuskopf. Der M. extensor carpi rad. brevis, welcher sich dann anschließt, ist mit der Kapsel so fest verbunden, daß er sie bei seiner Tätigkeit in eine schräge Falte aufzuheben vermag (Hult-

[1]) Cruveilhier beschreibt sie deshalb auch unter dem Namen Lig. humero-coronoideum; Sappey nennt sie Ligam. intern. anterior.

[2]) Lig. Cooperi ant.

krantz, S. 63 f.). Die laterale Seite der Kapsel wird vom M. supinator gedeckt; einige Fasern, welche auf dem Recessus sacciformis liegen, heften sich zuweilen an den unteren Rand des Ringbandes an und spannen den untersten schlaffen Teil der Kapsel (Hultkrantz). Die Vorderfläche des M. anconaeus ist mit der hinteren Kapselwand fest verbunden; dieselbe ist hier, wie erwähnt, besonders dünn. An ihn schließt sich der Triceps an, welcher den übrigen Teil der hinteren Kapselwand vollständig deckt, doch ist er vor seinem Ansatz am Olecranon von ihr durch lockeres, fetthaltiges Bindegewebe getrennt. Die tiefsten Fasern, namentlich die seitlich gelegenen, sind durch ein kurzfaseriges Perimysium an die Kapsel angelötet, wodurch eine Einklemmung derselben bei den Bewegungen verhindert wird (Hultkrantz). Zwischen dem medialen Rande des Triceps und dem Ursprunge des M. flexor

Fig. 204.



Querschnitt des Ellenbogengelenkes. Untere Schnittfläche. * Zottenförmige Fortsätze der Kapsel.

carpi ulnaris besitzt das Gelenk keine Muskeldeckung, wenn nicht der obengenannte M. epitrochleo-anconaeus eine solche liefert.

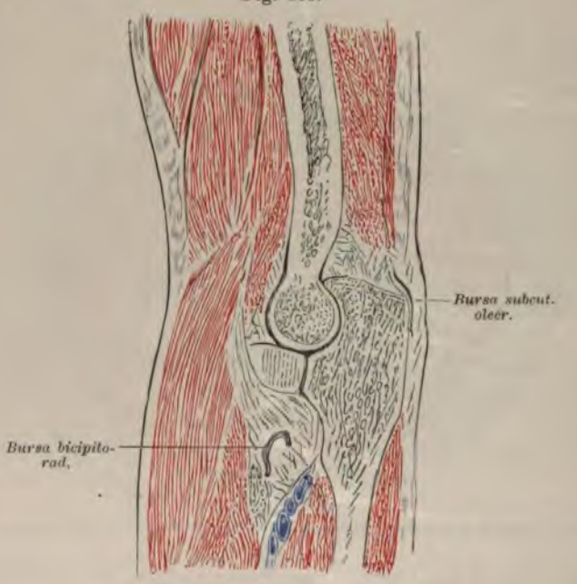
Die erwähnten Verbindungen der das Gelenk umgebenden Muskeln mit der Kapsel machen es unwahrscheinlich, daß es bei gewissen Bewegungen zu Einklemmung der letzteren zwischen die Gelenkenden kommt.

Die Höhle des Ellenbogengelenkes ist, wie gesagt, eine buchtige und einerseits die Gestaltung der Gelenkenden, andererseits der Ansatz der Kapsel bringen es mit sich, daß mehrfach kleine Räume bleiben, welche durch Synovia, besonders aber durch Fett und Synovialfortsätze ausgefüllt werden, welche in die Höhle vortreten. Die größten Fettpolster findet man in der Fossa olecrani und der Fossa coronoidea. Sie scheinen mit den erwähnten Fettmassen, welche die Außenfläche der Kapsel decken, kontinuierlich zusammenzuhängen, doch gelingt es, die Kapselmembran zwischen beiden zu verfolgen. Sie haben einerseits bei der Beugung, andererseits bei der Streckung

den Raum auszufüllen, welchen die Fortsätze der Ulna freilassen. Das Radiusköpfchen ist an allen Seiten von fetthaltigen Fortsätzen der Synovialhaut umgeben; so wird zwischen Capitulum humeri und Radiusköpfchen die Inkongruenz durch ein Polster ausgeglichen. Ebenso findet man eine fetthaltige Kapselfalte zwischen ihm und der angrenzenden Ulna und hinten zwischen ihm und dem lateralen Rande der Trochlea humeri. Der mediale Rand dieser letzteren ist ebenfalls von einer fetthaltigen Synovialfalte flankiert. Kleine, fettlose oder fetthaltige Zotten und Falten gehen von dem Armbein am vorderen und hinteren Rande der Trochlea aus, andere auch vom Radius und von einzelnen Stellen der Kapsel.

Die Arterien des Ellenbogengelenkes werden von dem *Rete articulare cubiti* abgegeben, einem weitmaschigen Netz, dessen Äste bis zu 1,5 mm stark

Fig. 205.



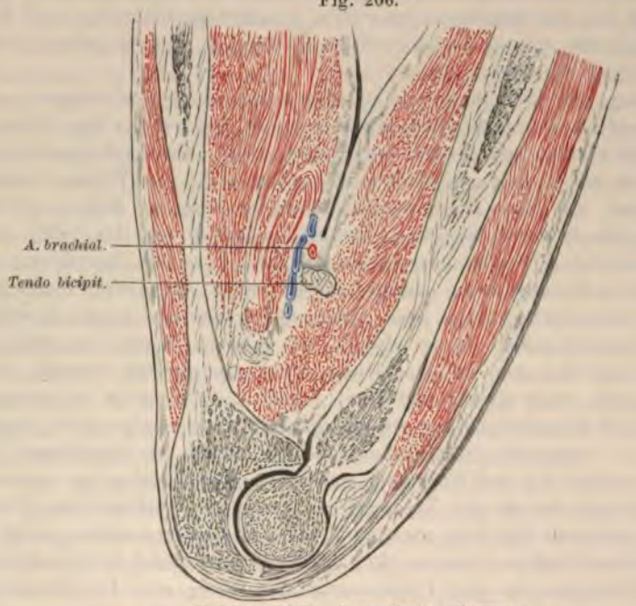
Ellenbogengelenk. Längsschnitt. Streckung.

sind. Es erhält vom Oberarm her Zweige der A. collateralis ulnaris superior und inferior, sowie A. collat. radialis und media; vom Unterarm aus senden die Aa. recurrentes ulnares, radiales und interossea Äste in das Gelenknetz. Die stärksten Gefäßzüge verlaufen hinten zu beiden Seiten des Olecranon, und zwar einerseits die Verbindung zwischen A. collateralis radialis und A. recurrens interossea, andererseits diejenige zwischen A. collateralis ulnaris superior und hinterem Zweige der A. recurrens ulnaris. A. collat. radialis und ulnaris sup. sind durch eine stärkere, quere Anastomose verbunden, welche über dem Olecranon liegt. Die übrigen Äste sind schwächer. Von diesem Netz der Rückseite werden die Knochenenden, die Kapsel und die Muskelansätze der Gegend versorgt. An der medialen Seite des Gelenkes bleibt zwischen der Incisura semilunaris ulnae und dem Lig. Cooperi

(S. 534) eine fettgefüllte Lücke, durch welche Äste der A. recurrens ulnaris post. in das Gelenk eintreten (Hultkrantz, l. c., S. 58). Die an der Vorderseite der Kapsel liegenden Teile des Gelenknetzes sind weniger ausgebildet; die stärksten Äste werden von der Collateralis ulnaris und der Recurrens radialis geliefert. Zu den Ästen, welche auch dorthin die Aa. collaterales und recurrentes senden, kommt noch ein Zweig, welcher von der A. brachialis oder ulnaris abgegeben wird und an das Gelenk am unteren Rande des Lig. annulare radii herantritt [1]).

Die Nerven des Ellenbogengelenkes werden von den sämtlichen die Gegend passierenden Stämmen abgegeben. Die vordere Wand des Gelenkes erhält Fäden vom N. medianus und zwar vom Stamme selbst und von dem in den M. pronator teres eintretenden Zweig. Auch vom N. musculo-cutaneus

Fig. 206.



Ellenbogengelenk. Längsschnitt. Beugung.

treten solche in die vordere Wand, welche von den Ästen abgegeben werden, die den M. biceps und brachialis versorgen. Die hintere Wand erhält feine Äste vom Stamme des N. ulnaris und vom N. radialis. Die letzteren gehen ab von dem Ast, der den medialen Kopf des M. triceps versorgt und von dem, welcher für den M. anconaeus bestimmt ist.

Die Bewegungen, welche im Ellenbogengelenk vorgenommen werden können, sind, wie bekannt, einmal Beugung und Streckung, und dann Pronation und Supination. Die beiden letzteren Bewegungen sind jedoch nicht auf das Ellenbogengelenk beschränkt, sondern werden vom Radius im ganzen

[1]) H. Meyer, Über die Art. mediana antibrachii und die A. articul. med. cubiti, zwei neue Arterien des Unterarmes. Zeitschr. f. rat. Med., 7. Bd., 1849.

bewirkt, so daß also der ganze Unterarm bis an sein unteres Ende hin an ihnen beteiligt ist. Ein Schlottern des Gelenkes in seitlicher Richtung kann man beim Lebenden oft finden, es ist auf individuelle Ursachen zurückzuführen. Die Verschiedenheiten im Bau des Ellenbogengelenkes, wie der Gelenke überhaupt, sind so groß, daß man in der Verallgemeinerung der in einem bestimmten Falle gefundenen Verhältnisse stets sehr vorsichtig sein muß. Wie Hultkrantz (l. c.) ausführt, geht die mittlere Flexionsachse quer durch die Trochlea und verläßt den Knochen ulnar an der Stelle des Ansatzes des M. flexor digit. sublimis an der vorderen Fläche des Epicondylus medialis, radial an der vorderen unteren Fläche des Epicondylus lateralis. Die mittlere Rotationsachse geht ziemlich genau durch die Mitte der oberen Fläche des Radiuskopfes. Da aber der Kopf oval ist, so verschiebt sie sich bei der Bewegung ein wenig. Sie verläßt den Radius unter dem Halse, folgt nun der Membrana interossea in schräger Richtung, tritt etwa 3 cm oberhalb des unteren Endes der Ulna in diese ein und verläßt sie neben der Wurzel ihres Proc. styloideus.

Beugung und Streckung können eine reine Ginglymusbewegung sein, sind jedoch öfters eine kleine Schraubenbewegung, bei welcher der Unterarm während der Flexion lateralwärts verschoben wird. Nicht selten geht auch die Verschiebung im entgegengesetzten Sinne vor sich. Der Winkel, welchen der Unterarm mit dem Oberarm bei stärkster Beugung bildet, beträgt 30 bis 40°, bei extremer Streckung ist er gewöhnlich 160 bis 180°, kann aber bisweilen zwei Rechte überschreiten. Bei schwacher Ausbildung des Skelets scheint Überstreckung häufiger vorzukommen, bei starker findet man oft relativ kleine Exkursionen, was durch eine früher eintretende Knochenhemmung bedingt wird. Diese wird ja, wie bekannt, durch das Anstoßen der Spitze des Olecranon an den Grund der Fossa olecrani bewirkt, doch kann sie auch schon vorher eintreten, indem das Olecranon in manchen Fällen von den Seitenwänden der etwas engen Grube aufgehalten wird, worauf Hultkrantz besonders aufmerksam macht. Außer der Gestaltung der Skeletteile wirken bei der Hemmung noch mit die Spannung der vorderen Kapselwand und der an der Vorderseite des Gelenkes befindlichen Weichteile. Bei stärkster Beugung stemmt sich der Proc. coronoideus ulnae an den Grund der Fossa coronoidea. Bei kräftiger Ausbildung der Muskulatur sind die Weichteile an der Flexionsseite des Ober- und Unterarmes so dick, daß sie es bis zu einer solchen Berührung der Knochen gar nicht kommen lassen.

Die Drehungen des Radiuskopfes haben einen Umfang von etwa 150°. Die Hemmung wird durch Bandfasern bewirkt, welche vom Radiushalse zum Lig. annulare gehen und welche bei Pronation und Supination sich um den Radius herumwickeln und stark gespannt werden. Außerdem wirken bei der Hemmung noch Fasern der Membrana interossea mit, die Chorda obliqua und die Rotationsmuskeln.

Die Streitfrage, ob auch die Ulna an den Drehbewegungen des Unterarmes durch seitliche Verschiebungen teilnimmt, entscheidet Hultkrantz[1]) durch

[1]) l. c., S. 79 ff. Siehe in der zitierten Schrift auch die Literatur des Gegenstandes.

Untersuchungen an Lebenden dahin, daß eine Beteiligung an den Supinationsbewegungen in der Art, wie sie vielfach angenommen wird, nicht stattfindet. Kleine Bewegungen, welche konstant vorkamen, schienen lediglich Wackelbewegungen zu sein, hervorgerufen durch die Ungenauigkeit der Gelenkflächen und durch die Muskelaktionen.

Von den Muskeln, welche das Ellenbogengelenk bewegen, war schon oben bei Betrachtung des Oberarmes (S. 495 f.) die Rede, die Pronatoren und Supinatoren werden beim Unterarm Erwähnung zu finden haben.

Altersverschiedenheiten. Beim Neugeborenen erscheinen die Gelenkenden der im Ellenbogengelenk artikulierenden Knochen weit weniger ausgearbeitet wie beim Erwachsenen, besonders gilt dies für die Gruben über dem Processus cubitalis des Armbeines, in erster Linie für die vorderen, welche noch ganz flach sind. Die Trochlea und die ihr entsprechende Gelenkfläche der Ulna sind schmaler, der Radiuskopf ist relativ klein und weniger scharf gegen den Schaft des Knochens abgesetzt. Hultkrantz (l. c., S. 92) macht darauf aufmerksam, daß das Olecranon relativ gut entwickelt ist; es stößt deshalb in der flachen Fossa olecrani frühzeitig an, so daß das Gelenk nur bis zu einem Winkel von 150 bis 160° gestreckt werden kann. Der ganze Kapselapparat und besonders das Lig. annulare radii ist schwach und nachgiebig. In den ersten Lebensjahren tritt in diesen Dingen keine größere Wandlung ein. Daß auch in den späteren Kinderjahren, wo sich die Knochenenden mehr und mehr der Form des Erwachsenen nähern, der Bandapparat noch schwach ist, zeigen die gerade in dieser Zeit so häufigen Luxationen. Von den Epiphysen am unteren Ende des Armbeines war schon oben (S. 510) die Rede, von denen der Unterarmknochen wird unten zu sprechen sein. Der Kapselansatz verläuft in allen Altersstufen in der gleichen Linie wie beim Erwachsenen, die Epiphysenlinie aber verschiebt sich von der Geburt ab distalwärts. So kommt es, daß bei der Geburt das Ende der knöchernen Diaphyse vorn ganz, hinten zum Teil außerhalb des Gelenkes liegt, während später die Knorpelfuge auch vorn in das Gelenk hineinrückt.

Der anatomische Aufbau des Ellenbogengelenkes und seiner Umgebung gibt dem Arzt schon bei äußerer Untersuchung der Gegend mancherlei Fingerzeige für die Diagnose der hier vorkommenden Erkrankungen und Verletzungen und schreibt ihnen in manchen Fällen mehr oder weniger bestimmte Wege vor, wenn auch natürlich Fälle genug vorkommen, in welchen die normalen Verhältnisse in keiner Weise eine Rolle spielen.

Die Vorderseite ist einer Untersuchung nicht günstig. Dort hindern die in dicker Schicht liegenden Weichteile den tastenden Finger, an das Gelenk heranzukommen. Ist die Muskulatur nur schwach ausgebildet und sorgt man dafür, daß sie bei gestrecktem Arm ganz erschlafft ist, dann kann man durch sie hindurch den Processus cubitalis humeri, wenn auch sehr undeutlich, heraustasten. Es gelingt dies am lateralen Rande der Bicepssehne und an der medialen Seite des Lacertus fibrosus[1]). Der Processus coronoideus ulnae dürfte nur selten fühlbar sein. Nach Cohn gelingt es bei mittlerer passiver Beugung des Gelenkes.

[1]) T. Cohn, Die palpablen Gebilde des normalen menschlichen Körpers und deren methodische Palpation. I. Teil: Obere Extremität, S. 107. Berlin 1905.

Leicht ist es, von hinten her das Ellenbogengelenk zu untersuchen, wovon schon oben (S. 515) die Rede war. Verbindet man dort an dem gestreckten Arm die beiden Epicondylen durch eine Linie, dann liegt die stärkste Hervorragung des Olecranon auf ihr, jedoch nicht in ihrer Mitte, sondern dem Epicondylus medialis um etwa einen Centimeter näher; es setzt sich distalwärts in die ebenfalls deutlich fühlbare Kante der Ulna fort. An der medialen Seite des Olecranon stößt man sogleich auf den in seiner Rinne liegenden N. ulnaris, welcher eine genauere Untersuchung hindert, an der lateralen Seite kann man ohne Schwierigkeit den lateralen Rand der Trochlea heraustasten. Daneben macht sich der Capitulum humeri geltend, dann folgt die Gelenkspalte und endlich das Capitulum radii, alles sehr deutlich. Bei der leichten Zugänglichkeit der Gelenkenden an dieser Stelle ist es dort auch am leichtesten, die durch Arthritis deformans gesetzten Veränderungen nachzuweisen. In der Beugestellung tritt das Olecranon herab und schließt mit den beiden Epicondylen ein Dreieck mit oberer Basis und unterer Spitze ein. Bei rechtwinkeliger Beugung steht es 3 cm, bei extremer Beugung 5 cm unterhalb der Epicondylenlinie. Das Capitulum humeri ist jetzt deutlicher zu fühlen, da das Capitulum radii nach vorn verschoben ist. Dieses letztere und die Gelenkspalte sind nicht weniger deutlich fühlbar, wie in der Streckung. Die Trochlea tritt nicht deutlicher hervor wie in der Streckung, obgleich sie freier wird; die Tricepssehne verdeckt sie für das Gefühl fast völlig. Daß diese geschilderten Verhältnisse bei Luxationen eine beträchtliche Veränderung erfahren müssen, liegt auf der Hand und man wird das eine Mal Dinge fühlen können, welche normalerweise nicht fühlbar sind, und das andere Mal solche vermissen, welche eigentlich gefunden werden müßten.

Die geringe Bedeckung der Rückseite des Gelenkes mit Weichteilen bedingt es auch, daß Flüssigkeitsansammlungen in demselben dort am ersten sicht- und fühlbar werden. Es treten fluktuierende Anschwellungen zu beiden Seiten der Tricepssehne auf, da, wo die nur wenig geschützten dünnen Kapselteile am leichtesten sich ausbauchen. Zuerst findet man die Anschwellung meist an der lateralen Seite des Triceps, wo sie sich bis über das Radiusköpfchen hin erstreckt, dann aber auch an der medialen Seite. Auf der Beugeseite werden von einem größeren Erguß die Weichteile vorgewölbt, was dann ebenfalls nachzuweisen ist. Bei Einschnitten in das Gelenk wird man die leicht zugängliche Rückseite ebenfalls am liebsten wählen, sei es, daß man es zum Zweck der Entleerung oder Drainierung öffnet, sei es, daß man eine Resektion beabsichtigt. Zu ersterem Zweck bieten sich ebenfalls die Recessus zu beiden Seiten der Tricepssehne. Der in unmittelbarer Nähe des Gelenkes liegende N. ulnaris wird von dem Kundigen stets leicht geschont werden können, selbst wenn er nicht direkt freigelegt wird.

Die regionär und individuell sehr verschiedene Dicke der Kapsel ist für Erkrankungen und Verletzungen von Bedeutung. Die beiden Collateralbänder halten sehr fest, auch bei starker Gewalteinwirkung und sie müssen bei Luxationen keineswegs immer vollständig zerreißen; es kommt vor, daß der Epicondylus abgerissen wird, während das Band unversehrt bleibt. Erfahren sie aber doch eine Kontinuitätstrennung, dann zerreißt das etwas schwächere mediale Seitenband leichter als das stärkere laterale. Das Lig. annulare radii leistet den größten Widerstand. Eine Zerreißung erfolgt noch am leichtesten

zwischen den beiden in seinen Verlauf einbiegenden Schenkeln des lateralen Seitenbandes. Vorn und hinten ist die Kapsel nicht nur schwächer, sondern auch weiter als zu beiden Seiten und der meiste Platz wird in halber Beugung gewonnen, wo keine der beiden Seiten gespannt ist. In diese Lage stellt sich daher auch am liebsten das Gelenk bei Anwesenheit einer Flüssigkeitsansammlung. Die schwächsten Stellen sind wieder die Taschen zu beiden Seiten des Triceps; dort erfolgt bei Eiterungen am leichtesten ein Durchbruch. Die Kapselbedeckung des Recessus sacciformis scheint trotz ihrer Dünne weniger zu einem Durchbruch zu neigen; vielleicht ist dort der Schutz wirksam, welchen der M. supinator bietet. Daß die Schwäche und Nachgiebigkeit der jugendlichen Kapselwand die Entstehung von Luxationen begünstigt, wurde schon oben erwähnt. Hultkrantz (l. c., S. 93) hebt besonders hervor, daß das Lig. annulare in der Jugend noch schwach ist, wodurch eine Prädisposition für das Herausschlüpfen des Radiuskopfes aus dem Bande geschaffen wird. Die Unsitte, die Kinder an der Hand in die Höhe zu heben, welche noch allerlei andere Verletzungen macht, kann eine solche Subluxation veranlassen. Die Reposition gelingt am besten durch Drehung des Radius in supinatorischer Richtung.

Die zahlreichen und relativ starken Blutgefäße des Rete cubitale verursachen es, daß bei Zerreißungen der Kapsel oft erhebliche Blutungen entstehen.

In das Innere des Gelenkes werden von der Kapsel, wie erwähnt, Fortsätze verschiedener Art gesandt. Sie können sich verdicken und man kann pathologische Zottenbildungen nicht selten auf der Rückseite des Gelenkes in der Gegend der Artikulation des Radiusköpfchens durchfühlen [1]). Auch andere Erkrankungen der Synovialmembran lassen sich an der klassischen Stelle für Untersuchung des Ellenbogengelenkes nachweisen.

Die Gelenkenden bilden nichts weniger als eine ebene Fläche, woher es kommt, daß bei Luxationen gelegentlich Stückchen des Gelenkknorpels von den hervorragenden Stellen abgesprengt werden und dann frei in der Höhle liegen. Die Form der Gelenkenden scheint Luxationen auf den ersten Blick nicht gerade günstig zu sein, doch fehlt es an solchen nicht und zwar unterscheidet man eine Luxatio posterior, anterior, lateralis, divergens und dann beobachtet man isolierte Luxation des einen der beiden Unterarmknochen. Die Luxation nach hinten ist experimentell sehr leicht herzustellen, sie kommt auch im Leben am häufigsten zustande. Es muß dabei die Vorderseite der Kapsel einreißen, und der Proc. coronoideus ulnae stellt sich in die Fossa olecrani. Eine Luxation nach vorn ist selten und man glaubte früher, sie könne nicht ohne gleichzeitigen Bruch des Olecranon zustande kommen, doch ist dies tatsächlich nicht richtig und Engel [2]) hat recht, wenn er sagt, daß es bei gebogenem Vorderarme den Verrenkungen kein Hindernis in den Weg legt. Das erhaltene Olecranon findet sich vor der Trochlea. Luxationen nach der Seite pflegen mit Fraktur desjenigen Epicondylus verbunden zu sein, von welchem sich die beiden Unterarmknochen entfernen. Bei all diesen Luxationen bleiben die beiden Unterarmknochen miteinander durch

[1]) M. Schüller, Die obere Extremität, S. 204. Berlin 1885.
[2]) J. Engel, Kompendium der topographischen Anatomie, S. 645 Wien 1859.

das Lig. annulare radii verbunden, so daß auch die Möglichkeit der Pronation und Supination bis zu einem gewissen Grade erhalten ist. Bei der Luxatio divergens aber wird diese Verbindung gelöst. Bei isolierter Luxation des Radius zerreißt das Lig. annulare, und zwar am leichtesten an der oben erwähnten dünneren Stelle zwischen beiden Schenkeln des lateralen Seitenbandes.

Frakturen, welche den Processus cubitalis des Humerus dem Knorpelrande entlang absprengen, verlaufen intrakapsulär, Schrägbrüche, bei welchen der laterale oder mediale Teil des Humerusendes abgebrochen ist, sind extra- und intrakapsulär. Bricht das Olecranon ab, dann pflegt durch den Zug des Triceps eine Diastase einzutreten; auch der Proc. coronoideus kann abbrechen. Die erstere Fraktur ist leicht zu diagnostizieren, die letztere nicht direkt, da dies die Weichteile an der Vorderseite der Ellenbogengegend verhindern. In beiden Fällen ist natürlich das Gelenk schwer verletzt. Eine Fraktur des Radiusköpfchens ist stets intrakapsulär.

Epiphysenlösungen können am Humerus und an den Unterarmknochen vorkommen. Über sie sagt v. Brunn[1]): „Die Integrität des Ellenbogengelenkes erscheint in hervorragender Weise durch Epiphysentrennungen gefährdet. Bricht die ganze Humerusepiphyse ab, so tritt aller Wahrscheinlichkeit nach eine Kapselzerreißung in der Fossa olecrani ein; eine Fraktur des Gelenkknorpels wird erfolgen bei der — allein freilich unwahrscheinlichen — Trennung der Trochleaepiphyse oder derjenigen des Capitulum humeri mit oder ohne den Epicondylus lateralis. Unvermeidlich ist ferner eine Kapseleröffnung bei der Ablösung des Olecranon. Am ehesten möglich ohne Zerreißung der Gelenkmembran erscheint eine Abtrennung des Köpfchens des Radius — auszuschließen ist aber bei der Länge des den oberen Teil des Knochens umhüllenden Kapselsackes diese Gefahr gewiß auch nicht.“ Löst sich der Epicondylus medialis allein, dann bleibt das Gelenk unberührt.

Die Nebenverletzungen bei Luxationen und Frakturen der Gegend sind mannigfaltig. Die dem Gelenk benachbarten Muskeln können mehr oder weniger weitgehende Zerreißungen erfahren und es sind sämtliche, die Gegend passierende Nerven stark gefährdet, in erster Linie der N. ulnaris; auch die Gefäße erfahren gelegentlich eine schwere Schädigung.

IV. Vorderarmgegend. Regio antibrachii.

α) Grenzen, Form, Oberflächenbetrachtung, Bewegungen. Der Vorderarm schließt sich an die Cubitalregion ohne eine bestimmte Grenze an (vgl. S. 513), während er an seinem distalen Ende gegen die Hand besser abgesetzt ist. Die Griffelfortsätze, einerseits des Radius, andererseits der Ulna, sind dort deutlich zu sehen und zu fühlen; bei der Beugung und Streckung treten an der Volar- und Dorsalseite Falten auf, welche die Abgrenzung scharf hervorheben. Diese Dinge bezeichnen die Gegend des Handgelenkes, so daß also die Grenze des Vorderarmes unmittelbar proximalwärts von ihnen zu setzen ist. Die Form des Unterarmes wird hauptsächlich

[1]) A. v. Brunn, Das Verhältnis der Gelenkkapseln zu den Epiphysen der Extremitätenknochen, S. 13. Leipzig 1881.

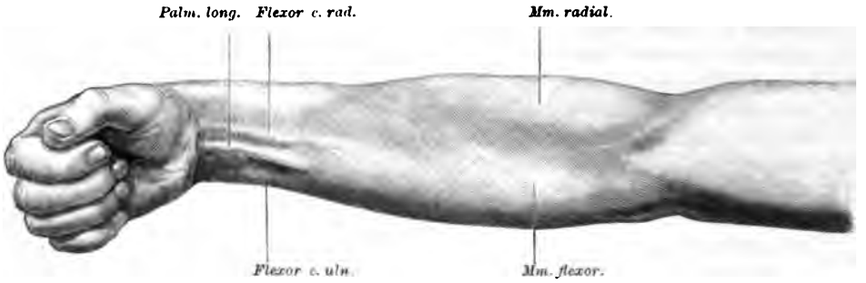
durch die Form und Ausbildung seiner Muskeln bestimmt. Er ist in seinem proximalen Teile am breitesten und wenn die Muskeln kräftig sind, dann verjüngt er sich distalwärts, wo zumeist die Muskelbäuche den Sehnen Platz machen, erheblicher, als wenn die Masse der Muskeln schwach und dürftig ist. Die Knochen beeinflussen nur das Aussehen des distalen Teiles des Vorderarmes, da ihn ein plump gebautes Skelet breiter erscheinen läßt als ein grazil gebautes. In seiner oberen Hälfte ist der Vorderarm abgeplattet, an der volaren Seite mehr als an der dorsalen. Der radiale Rand ist stärker gewulstet wie der ulnare. In der distalen Hälfte verschwinden diese Unterschiede und die Form des Unterarmes nähert sich der zylindrischen, besonders wenn ein reichlicheres subcutanes Fettpolster seine ausgleichende Wirkung geltend macht. Gut genährte Neugeborene und Kinder haben Vorderarme, welchen das reichliche Subcutanfett eine fast zylindrische Form verleiht; auch Frauen zeigen oft eine im ganzen mehr gerundete Form des Vorderarmes.

Die Oberfläche besitzt eine gleichmäßige Färbung, doch treten an dem ruhig hängenden Unterarm die Hautvenen als bläuliche Streifen hervor. Bei stark ausgebildeter Muskulatur und geringer Fettentwickelung erscheinen sie als deutlich prominierende Stränge. An dem ganz ruhig gehaltenen Gliede sieht man im übrigen bei Frauen und Kindern durch das deckende Subcutanfett nur wenig, bei kräftigen Männern aber treten allerlei Wülste auf, welche von den unterliegenden Muskeln hervorgerufen werden. In erster Linie ist hervorzuheben, daß die in der Radialgruppe vereinigten Muskeln, nämlich Brachioradialis, Extensor carpi rad. longus und brevis der lateralen Seite des Unterarmes ein sehr charakteristisches Aussehen verleihen, so daß es sich empfiehlt, auch bei der Oberflächenbetrachtung dieselbe Einteilung zu machen, wie es bei der Beschreibung der Muskeln üblich ist, und eine volare, dorsale und radiale Seite zu unterscheiden. Das Bestreben, mit zwei Seiten, einer volaren und einer dorsalen, auszukommen, hat manche Autoren zu ziemlich unnatürlichen Abgrenzungen geführt.

Besieht man einen in Supinationsstellung befindlichen Vorderarm von vorn (Fig. 207), dann sieht man, daß sich an den durch die Radialmuskeln hervorgerufenen Wulst in der Mitte eine plane Fläche anschließt. Ulnarwärts folgt wieder ein Wulst, welcher die Bäuche der am Epicondylus medialis entspringenden Muskeln enthält. Am deutlichsten tritt von ihnen der Pronator teres hervor, doch muß der Arm schon recht muskulös sein, wenn man ihn gut sehen soll. Am distalen Ende der Volarseite erkennt man schon in der Ruhelage zwei Sehnen, welche dem M. flexor carpi radialis und M. palmaris longus angehören. Bei aufmerksamer Betrachtung dieser Stelle eines nicht fetten Unterarmes kann man den Puls der A. radialis neben der lateralen der beiden Sehnen sehen, man kann ihn an allen Armen ohne Schwierigkeit fühlen. An der Radialseite eines muskulösen Armes gelingt es, die Wülste, welche vom M. brachioradialis, extensor carpi radialis longus und brevis hervorgerufen werden, voneinander zu unterscheiden. Da die letzteren nach hinten abweichen, werden die Weichteile, welche den Radius bedecken, distalwärts verdünnt und man kann nun die laterale Kante des Knochens ohne Schwierigkeit durchfühlen. Etwas unter der Mitte ist er nur von der Haut bedeckt, weiter unten kreuzen ihn in schräger Richtung die Extensoren und

der Abductor des Daumens. An der Rückseite ist das Relief am reichsten gegliedert (Fig. 208). Dort fühlt man vor allem die in einer leichten Furche liegende Kante der Ulna, welche nur von Haut und Fascie gedeckt wird, in ihrer ganzen Länge; sie trennt den noch der Volarseite angehörigen Wulst, welcher vom hinteren Umfange des M. flexor carpi ulnaris und flexor digit. profundus gebildet wird, gegen die Rückseite ab. Lateral sind die Wülste der Radialmuskeln von der Rückseite durch eine deutliche Furche abgesetzt. Auf

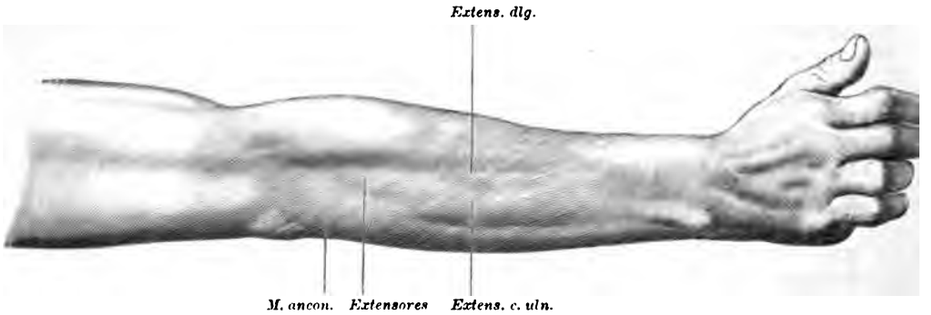
Fig. 207.



Relief der Vorderseite des Vorderarmes. Die Hand ist stark volar flektiert.

der von diesen beiden Furchen begrenzten Fläche erscheint proximal unter dem Ellenbogen das zwickelförmig distalwärts zugespitzte Feld des M. anconaeus; an seiner lateralen Seite findet man, vom Epicondylus ausgehend, ein proximalwärts zugespitztes, vertieftes Feld, welches den Anfang der Extensoren enthält. Dieses Feld verbreitert sich in seinem weiteren Verlauf

Fig. 208.



Relief der Rückseite des Vorderarmes. Hand stark dorsal flektiert.

nach dem Handgelenk zu und wird bald flacher. Zuletzt unterscheidet man zwei Wülste, welche durch eine leicht angedeutete Furche getrennt werden, den Extensor carpi ulnaris und Extensor dig. communis. Bei sehr kräftiger Muskulatur ist der Extensor carpi ulnaris von seinem Anfang an als gesonderter Wulst zu erkennen. Im distalen Teile des Unterarmes wird die Grenzfurche gegen die Radialmuskeln hin durch die schräg zum Daumen hinziehenden Muskeln verwischt.

Wie sich die tiefer liegenden Gefäße und Nerven des Vorderarmes zur Oberfläche verhalten, dies wird unten bei deren Besprechung noch näher zu erörtern sein.

Weit mehr als das eben Geschilderte sieht man bei der Ausführung verschiedener Bewegungen, da diese bald die eine, bald die andere Muskelgruppe kräftig hervortreten lassen und nimmt man noch das Gefühl zu Hilfe, dann ist es möglich, sich in weitem Umfange über die oberflächlichen, selbst über die tieferliegenden Muskeln zu orientieren. Besonders gut gelingt es, das Muskelspiel zu verfolgen, wenn man einen schweren Gegenstand bewegen läßt oder wenn man eine gewollte Bewegung durch entgegengesetzten Widerstand hindert. Bei der maximalen Pronation nehmen die Muskeln, welche passiv gedreht werden, einen spiraligen Verlauf an und der vorher in Supinationsstellung abgeplattete Unterarm erscheint nun, wo sich die Knochen übereinandergelegt haben, mehr gerundet. Die ungezwungenste Haltung des Unterarmes ist die der halben Pronation, in dieser Stellung trägt man ihn am liebsten, in ihr findet man ihn auch regelmäßig bei der Leiche. Man pflegt auch die Pronationsmöglichkeit sehr oft gar nicht völlig auszunutzen, man pflegt vielmehr bei gestreckter Extremität die Rotation des Oberarmes zu Hilfe zu nehmen, ehe man über die mittlere Pronationsstellung hinausgeht. Die Supinationsstellung benutzt man ohne einen speziellen Anlaß, also gleichsam unbewußt, niemals; nur im Schlaf fällt der Unterarm gelegentlich in diese Stellung zurück.

β) Haut und Subcutangewebe. Die Haut des Vorderarmes ist im ganzen ziemlich dünn, zarter an der volaren, etwas stärker an der dorsalen Seite. Sie ist völlig faltenlos, nur ganz nahe dem Handgelenk findet man öfters eine Querfalte der volaren Seite, welche ganz denen der Gelenksgegend gleicht. Die Behaarung ist dorsal stärker als volar, die „Haarströme" verlaufen nach den Abbildungen von Voigt[1]) bogenförmig mit abwärts gerichteter Konvexität von einem über die volare und einem über die Radialseite herabziehenden Zuge aus. Die Spaltrichtung der Haut[2]) geht mehr oder weniger steil abwärts; im Zusammenhange damit steht es, daß sich bei Querwunden die Haut stärker zurückzieht als bei Längswunden. Die geringste Spannung besitzt die Haut in der mittleren Pronationsstellung, welche schon in der Fötalzeit die ungezwungenste ist; sie wird deshalb auch die geeignetste sein, wenn es sich darum handelt, Hautwunden des Vorderarmes zum Verschluß zu bringen. Bei den Pro- und Supinationsbewegungen erfährt die Haut „eine Spannung, die in Spiraltouren von oben nach unten um einen Kegelmantel läuft, dessen Spitze am Capitulum radii, dessen Basis am Handgelenke liegt"[3]). Die große Dehnbarkeit und Beweglichkeit der Haut des Vorderarmes bringt es mit sich, daß selbst relativ große Substanzverluste leicht von der Umgebung her zu decken sind. Präpariert man aber

[1]) Ch. A. Voigt, Abhandlung über die Richtung der Haare des menschlichen Körpers. Wiener Denkschriften, Bd. 13, 1857.

[2]) K. Langer, Zur Anatomie der Haut, 1. Über die Spaltbarkeit der Cutis. Wiener Sitzber., Bd. 44. 25. April 1891.

[3]) W. Braune und A. Flügel, Über Pronation und Supination des menschlichen Vorderarmes und der Hand. Arch. für Anat. und Physiol., Anat. Abt., S. 169, 1882.

die Haut bei einer Amputation ab und klappt sie zurück, dann gelingt letzteres wegen der konischen Form des Unterarmes doch nur dann, wenn man sie der Länge nach einschneidet[1]).

Das Subcutangewebe besteht aus einer äußeren fetthaltigen Schicht und einer inneren fettlosen, welche an die Aponeurose angrenzt und welche man öfters als superfizielle Fascie beschrieben findet. Die letztere ist locker gewebt und auf ihrer Anwesenheit beruht die leichte Verschieblichkeit der Haut im ganzen. In ihr liegen auch die Stämme der Hautgefäße und Hautnerven. Was die Hautarterien anlangt, so werden sie einerseits von der A. radialis, andererseits von der A. ulnaris abgegeben. Zu ihnen kommen noch in der Mitte der Volarseite Äste der A. mediana, welche sich über die beiden oberen Drittel derselben herüberstrecken, in der Mitte der Dorsalseite Äste der beiden Aa. interosseae. Die Äste der A. interossea dorsalis haben dabei vom Ellenbogen bis zum Handgelenk die Haut zu speisen, die A. interossea volaris beschränkt sich auf die Haut über den Extensoren und dem Abductor longus pollicis[2]).

Die Verhältnisse der Hautvenen des Vorderarmes sind bereits oben bei der Betrachtung der Ellenbogengegend (S. 516 ff.) besprochen worden; es ist dem dort Gesagten noch beizufügen, daß außer den bereits erwähnten größeren Stämmen noch zahlreiche netzförmig verbundene feinere Venen auf der volaren, wie auf der dorsalen Seite des Vorderarmes vorhanden sind. Die der Vorderseite wenden sich meist ulnarwärts, die der Rückseite sowohl nach der ulnaren, wie nach der radialen Seite hin. Mit den tiefen Venen werden an verschiedenen Stellen in der ganzen Ausdehnung des Unterarmes Anastomosen ausgetauscht.

Die Hautnerven des Vorderarmes (Fig. 185 u. 186) sind, wie die Hautvenen, in ihren Hauptstämmen bereits von der Beschreibung der Ellenbogengegend her bekannt und es sind hier nur über ihren weiteren Verlauf wenige Worte beizufügen. Der *N. cutaneus antibrachii medialis* ist am Vorderarm in seinen *Ramus volaris* und *ulnaris* zerfallen. Der erstere geht mit den Hautvenenästen bis zum Handgelenk herab und versorgt, wie der Name sagt, wesentlich die Haut an der volaren Seite des Vorderarmes. Der letztere sendet seine Äste um den Ulnarrand des Vorderarmes herum auf dessen dorsale Seite; auch er erstreckt seine Verzweigungen bis in die Gegend des Handgelenkes, und seine distalsten Zweige sind zum Teil mit den Zweigen des Ram. dorsalis und ulnaris verlötet. Der *N. cutaneus antibrachii lateralis* geht am Radialrande des Unterarmes entlang; ein feinerer Ast versorgt mehr den volaren Teil, ein stärkerer den dorsalen Teil des Gebietes. Der *N. cutaneus antibrachii dorsalis* breitet sich auf dem Mittelfelde der Dorsalseite des Unterarmes aus, welches von den erwähnten angrenzenden Nerven frei gelassen wird.

Die letzten Zweige, welche noch Erwähnung finden müssen, sind *Ramus palmaris n. mediani* und *R. cutan. palmar. n. ulnaris*. Sie gelangen zwar am distalsten Ende des Vorderarmes unter die Haut, haben aber ihr wesentlichstes Verzweigungsgebiet in der Gegend des Handgelenkes. Der erstere durchbohrt die Fascie über dem Handgelenk am medialen Rande der Sehne

[1]) G. Jössel, Lehrbuch der topogr. Anatomie, 1. Tl., S. 67. Bonn 1884.
[2]) C. Manchot, Die Hautarterien des menschlichen Körpers. Leipzig 1889.

des M. flexor carpi radialis und gibt einige Fädchen noch zur Haut des Unterarmes; der letztere, welcher der Arterie folgt, gibt Hautäste ab, welche an wechselnder Stelle die Fascie durchbohren.

γ) Fascie und Muskeln. Die Fascie verdient ihrem Bau und ihrer Funktion nach den Namen einer Aponeurose, da sie von sehnigem Gefüge ist und mit der Muskulatur im engsten Zusammenhang steht. Vom proximalsten Teile des Vorderarmes ist sie bereits S. 520 und S. 526 geschildert worden. Im übrigen wird sie durch Fasern verstärkt, welche von der hinteren Kante der Ulna nach beiden Seiten abgehen, und in transversalem Verlauf den Arm einscheiden. Die Aponeurose ist von beträchtlicher Stärke, besonders proximal, wo sie vom Lacertus fibrosus her und von selbständig am Epicondylus medialis entspringenden Fasern verstärkt wird, und ebenso am distalen Ende, wo die letzten Ausläufer der Bänder der Handwurzelgegend auftreten. Schwächer ist sie in der Mitte der Länge, besonders an der volaren Seite. Mit der Haut und dem Unterhautfettgewebe ist die Verbindung locker und leicht lösbar, nur in der Gegend unter dem Epicondylus medialis ist der Zusammenhang ein etwas festerer. Wenn die Aponeurose auch die Muskeln vollständig umhüllt und damit von Haut und Subcutangewebe trennt, so fehlt es doch nicht ganz an Kommunikationen, indem sie an vielen Stellen von kleinen Löchern durchbohrt wird, welche zum Durchtritt von kleinen Nerven und Gefäßen besonders den erwähnten perforierenden Venenästchen dienen. Mit der Aponeurose stehen im oberen Teile des Vorderarmes Blätter in Verbindung, welche sich zwischen den Muskeln bis zum Knochen in die Tiefe erstrecken. Es entstehen auf diese Weise prismatische Räume, deren Wände den Muskelfasern oft in großer Ausdehnung, zumeist ringsum, zum Ursprung dienen. Auf der Streckseite gehen diese Fächer, welche die einzelnen Muskeln voneinander trennen und in ihrer Lage festhalten, bis zum Handgelenk herab. Die in der Mitte liegende Gruppe wird gebildet von Extensor digitorum communis, Ext. digiti V und indicis propr.; sie wird dadurch scharf von den seitlichen getrennt, daß sich die sehr kräftigen begrenzenden Lamellen an die beiden Unterarmknochen anheften. Radial besitzen die Daumenmuskeln ein eigenes Fach, ulnar der Extensor carpi ulnaris.

An der Beuge- und Radialseite liegen die Verhältnisse einfacher. Wenn die Aponeurose auf den M. flexor carpi ulnaris übertritt, spaltet sie sich in zwei Blätter, welche den Muskel zwischen sich fassen und welche sich jenseits des Muskels wieder vereinigen, um sich an die hintere Kante der Ulna festzuheften, und zwar ebensoweit, wie die Sehne des in Rede stehenden Muskels vom Knochen entspringt. Im untersten Viertel des Vorderarmes fehlt diese Anheftung. Die Gruppe der Radialmuskeln (Brachioradialis; Extensor c. radial. long. und brev.) verhalten sich ganz ähnlich, indem auch an ihrem Rande sich die Aponeurose in zwei Blätter spaltet, welche die Gruppe einscheiden, jenseits wieder zusammenfließen und sich am Radius festheften. Von den übrigen Blättern, welche man zwischen den Muskeln der Vorderseite findet, ist dasjenige, welches den M. flexor c. radialis vom Flexor dig. sublimis scheidet, noch mit Fasern aponeurotischen Gefüges versehen, wenn es auch im ganzen sehr dünn ist. Der M. pronator quadratus ist von einer festen Membran überzogen, welcher sehnige Züge beigemischt sind, die sich von

dem Periost der beiden Vorderarmknochen ablösen. Die übrigen Blätter sind nicht aponeurotisch gebaut. Sie sind ganz locker gewebt, so daß sich Entzündungen und Eiterungen in proximaler und distaler Richtung leicht verbreiten können. Unter dem M. brachioradialis stößt man auf ein derberes Blatt, welches die Radialgefäße und den Radialnerven enthält. Dasselbe ist mit dem aponeurotischen Blatte an der Rückseite der radialen Muskelgruppe ziemlich fest verlötet. Diese Verbindung hat Schüller[1]) zu dem Glauben veranlaßt, die Radialgefäße lägen in diesem Blatte, was aber nicht richtig ist. Das ulnare Gefäß- und Nervenbündel ist im proximalen Teile des Vorderarmes nur in lockeres Fettgewebe eingeschlossen, am distalen Ende sind sie in derberes Bindegewebe eingelassen, welches jedoch ebenso wie die Lamelle der Radialgefäße mit den aponeurotischen Blättern nichts zu tun hat; der N. medianus ist nur von ganz zartem und lockerem Bindegewebe umgeben.

Die Beschreibungen der Fascienverhältnisse des Vorderarmes sind meist deshalb nicht ganz richtig, weil zwischen den sehnig gebauten Aponeurosen und den in letzter Linie auf lockeres Bindegewebe zurückzuführenden Fascien kein Unterschied gemacht wird.

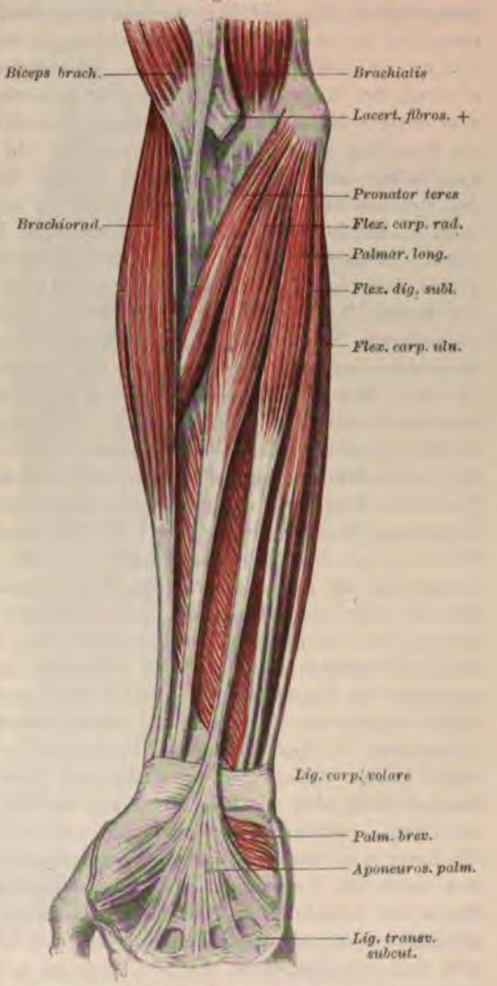
Die Muskeln des Vorderarmes haben zum weitaus größten Teile einen längsgerichteten, den Knochen mehr oder weniger parallelen Verlauf. In ihrem proximalen Teile sind sie meist fleischig, in ihrem distalen sehnig, wodurch sie in ihrer Gesamtheit die nach der Hand zu konisch verjüngte Form des ganzen Vorderarmes hervorrufen. Die systematische Anatomie unterscheidet, wie bekannt, Muskeln der Vorderseite, der Rückseite und des Radialrandes. An der Vorderseite liegen die Flexoren der Hand und der Finger, sowie die Pronatoren, an der Rückseite die Extensoren mit dem Supinator und die Radialgruppe vereinigt den radialen Handstrecker mit dem Brachioradialis.

Beginne ich mit den Muskeln der Vorderseite, dann ist von ihnen zu sagen, daß sie von der Gegend des Epicondylus medialis ausstrahlen, welche Stelle man als ihren Hauptursprungspunkt anzusehen hat. Doch ist er viel zu klein, um die sämtlichen zahlreichen Fasern, aus welchen sich die ganze Gruppe zusammensetzt, entstehen zu lassen. Die Ursprünge erstrecken sich vielmehr über den Epicondylus hinaus proximal noch auf das Ende des Septum intermusculare mediale, distal in einer schrägen Linie bis zur Tuberositas ulnae hin. Ansehnliche Teile der Muskulatur werden, wie erwähnt, von der Aponeurose und ihren Fortsetzungen und weiterhin von den beiden Unterarmknochen hergenommen. Sie gruppieren sich in mehreren Schichten, zwischen welchen sich Nerven und Gefäße einschieben. In der oberflächlichsten Schicht, also unmittelbar unter der Aponeurose, liegen M. pronator teres, M. flexor carpi radialis, M. palmaris longus und zur Seite gerückt M. flexor carpi ulnaris. Dieser Lage wegen sieht man sie bei ihren Bewegungen auch durch die Haut, proximal den schräg zum Radius herüberziehenden Wulst des Pronator, daneben weniger deutlich einen vom Muskelbauch des M. flexor carpi radialis hervorgerufenen; nahe dem Handgelenk treten, wie oben schon erwähnt, die schlanken Sehnen des Flexor c. rad. und

[1]) M. Schüller, Die chirurg. Anatomie usw. Heft 1: Die obere Extremität, S. 285. Berlin 1885.

des Palmaris longus deutlich hervor (Fig. 207), und der Kontur des Ulnarrandes wird ganz allein durch die Form des M. flexor carpi ulnaris hervorgerufen. Nicht immer ist freilich der Wulst des Pronator teres deutlich, da der Ursprung des Flexor c. radialis zuweilen über ihn hinweg bis zum Brachioradialis hinüber reicht, und der Strang der Sehne des Palmaris longus wird in den nicht seltenen Fällen vermißt, in welchen der kleine Muskel gänzlich fehlt.

Fig. 209.



Beugemuskeln des Unterarmes, oberflächliche Schicht. Hohlhandaponeurose und Palmaris brevis. (Merkel-Henle, Grundriß.)

Der *M. pronator teres* [1]) entspringt mit zwei Köpfen, welche in der Regel den N. medianus zwischen sich fassen, der oberflächliche, weitaus stärkere vom Epicondylus, der deckenden Aponeurose und einem unter ihm liegenden Sehnenblatt. Der tiefe schwache Kopf gehört seiner vergleichend-anatomischen Bedeutung nach zum Pronator quadratus; er fehlt öfter ganz. Er entspringt vom Proc. coron. ulnae am medialen Rande der Brachialissehne. Der rundliche Muskel gelangt zur Mitte des lateralen Randes des Radius, an welchen er sich mit einer abgeplatteten Endsehne inseriert. Er liegt nicht in seiner ganzen Ausdehnung frei unter der Aponeurose, sondern versteckt sich gegen sein Ende hin unter den Radialmuskeln und dem an diese angelegten Strang der Vasa und des N. radialis. Seine Rückseite deckt das Ende des M. brachialis, die Art. ulnaris mit ihrer A. recurrens, den Anfang des M. flexor dig. sublimis und den M. supinator. Der radiale Rand begrenzt die eine Seite der Vförmigen Furche, welche sich von der Ellenbogenbeuge

[1]) M. pronator rotundus, s. obliquus.

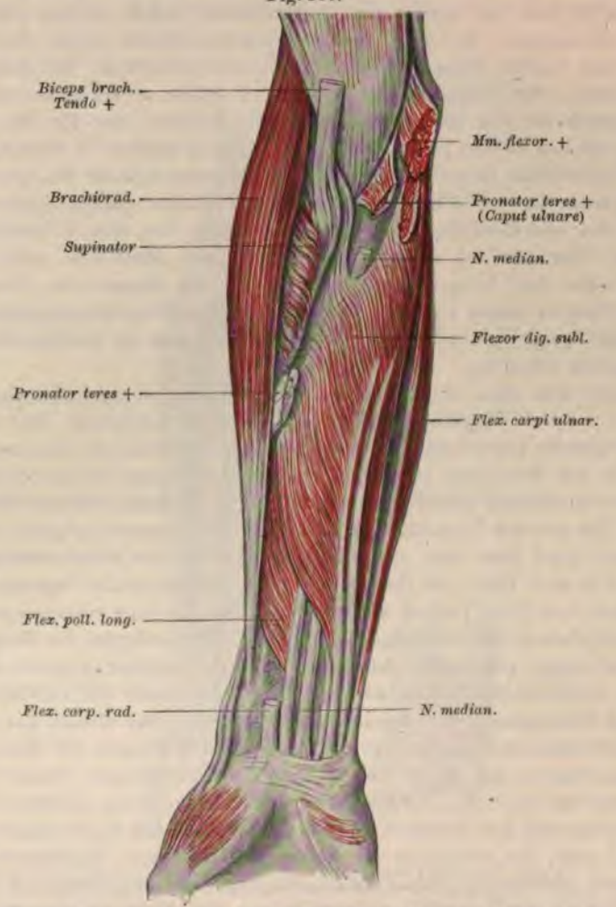
abwärts zieht; der ulnare Rand grenzt an den M. flexor c. radialis und den M. flexor digitor. sublimis. Der den Muskel versorgende Nerv ist ein einfacher oder doppelter Ast des N. medianus, welcher von der Rückseite her nicht weit von seinem proximalen Ende eintritt. Der *M. flexor carpi radialis* [1]) entspringt am Epicondylus, an dem Sehnenblatt, welches ihn vom Pronator teres, und an einem ebensolchen, welches ihn vom Flexor dig. sublimis trennt, und an der deckenden Aponeurose. Er spitzt sich rasch zu und geht schon oberhalb der Mitte des Vorderarmes in eine abgeplattete Sehne über, welche dem unteren Ende des Radius zustrebt und sich endlich an der Vorderfläche der Basis des zweiten Metacarpus anheftet. Er liegt in seiner ganzen Länge unmittelbar unter der Aponeurose. Unter ihm findet man den M. flexor dig. sublimis und weiter distal den M. flexor pollic. longus. Zwischen seinem radialen Rande und dem M. brachioradialis bleibt ein Zwischenraum von einem Centimeter oder mehr, an den lateralen Rand des Muskelbauches grenzt derjenige des M. palmaris longus, doch bleibt zwischen den Sehnen der beiden Muskeln ebenfalls ein Zwischenraum. Ein vom N. medianus abgegebener Nervenzweig gelangt zwischen Sehnenfasern des M. pronator teres oder des M. flexor dig. subl. zur hinteren Fläche des Muskelbauches (Henle). Der *M. palmaris longus* [2]) ist gewöhnlich ganz ebenso geformt wie der eben beschriebene. Er entspringt auch ganz ähnlich wie dieser und geht in eine dünne abgeplattete Sehne über, welche sich in die Palmaraponeurose und in die Muskulatur des Daumenballens fortsetzt, sowie auch mit einigen Fasern im Ringbande endigt. Wie schon erwähnt wurde, fehlt der Muskel in häufigen Fällen vollständig. Sein Nerv wird in Verbindung mit dem des Flexor c. rad. vom Medianus abgegeben. Der *M. flexor carpi ulnaris* [3]) entspringt aus der gemeinschaftlichen Muskelmasse vom Epicondylus, zwischen Palmar. long. und Flexor dig. subl., von der Aponeurose und von einem Sehnenblatt, von welchem auch der Flexor dig. subl. herkommt (Caput humerale); ein zweiter kleinerer Kopf heftet sich sehnig am ulnaren Rande des Olecranon an (Caput ulnare). Beide Köpfe umschließen einen engen Schlitz, durch welchen der N. ulnaris aus seinem Sulcus ulnaris hinter dem Epicondylus unter die Muskulatur des Vorderarmes gelangt, während die A. recurr. ulnar. poster. neben ihm proximalwärts verläuft. Der ulnare Kopf des Muskels setzt sich vom Olecranon aus auf den hinteren Rand der Ulna bis zur Grenze zwischen deren mittlerem und unterem Drittel fort. Soweit wie die Ursprünge von dem am Knochen festgehefteten Sehnenblatte erstrecken sich auch die Ursprünge aus der Aponeurose abwärts. An dem tiefen Blatte der Scheide (S. 547) hören die Ursprünge schon weiter proximal auf. Die plattzylindrische Endsehne erstreckt sich an der vorderen Seite des Muskels weit proximalwärts; sie setzt sich an das Erbsenbein fest und sendet auch Fasern gemeinsam mit dem Lig. pisometacarpeum zur Basis des fünften Mittelhandknochens. Seine Vorderfläche liegt, wie erwähnt, in ganzer Ausdehnung unter der Aponeurose, seine Rückfläche deckt erst den Flexor dig. subl., dann den Fl. d. profundus und am weitesten distal den Pronator qua-

---

[1]) M. flexor marmis rad., M. radialis internus s. anticus. Palmaris magnus.
[2]) Palmaris minor.
[3]) M. flexor manus uln., M. ulnaris internus.

dratus. Zwischen ihm und den genannten Muskeln verläuft der N. ulnaris, sowie die gleichnamige Arterie mit ihren Venen. Seine Innervation erhält der in Rede stehende Muskel vom N. ulnaris, von welchem zwei bis drei Zweige in ihn eintreten. Sie verlassen den Stamm bald nach dessen Durchtritt durch den erwähnten Schlitz zwischen beiden Köpfen des Muskels, und

Fig. 210.



Beugemuskeln des Unterarmes, zweite Schicht. (Merkel-Henle, Grundriß.)

es senkt sich der eine sogleich in die Rückseite des Muskels ein, der andere läuft noch eine Strecke weit an der Vorderfläche des Ulnarkopfes herab.

Unter den bis jetzt aufgezählten Muskeln folgt der *M. flexor dig. sublimis.* Wenn er auch von jenen gedeckt wird, so bleibt zwischen deren schlanken Sehnen doch so viel Raum, daß man ihn schon liegen sieht, ehe man sie entfernt hat. Er entspringt von einer Linie, welche sich vom Epicondylus zum Proc. coronoideus ulnae herüberzieht, und von dem Sehnenblatt

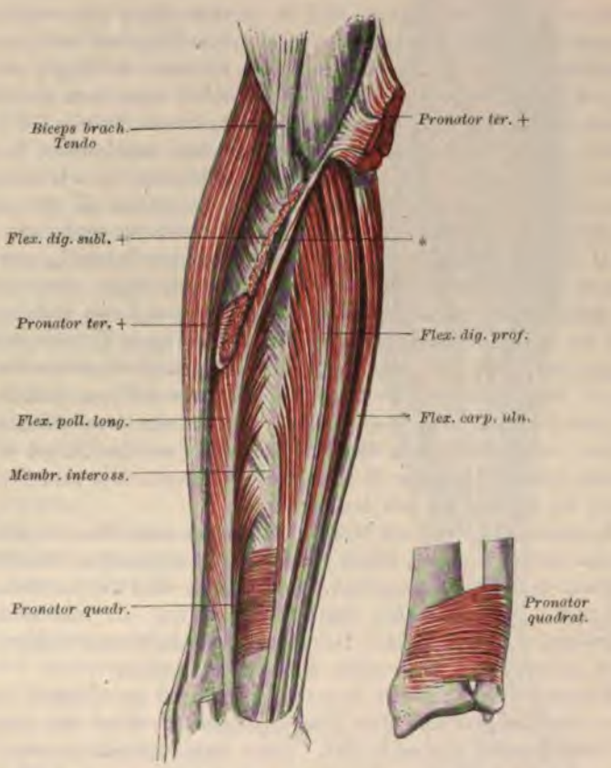
unter dem Flexor carpi radialis (Caput humerale), sowie mit einem platten Kopf am Radius (Caput radiale). Zwischen beiden Köpfen bleibt eine ovale Lücke, welche vom N. medianus zum Durchtritt benutzt wird. (Schleimbeutel an seinem Ursprunge, s. oben S. 522.) Die Muskelmasse, welche sich aus diesen Ursprüngen entwickelt, bedeckt die ganze Vorderseite des Vorderarmes zwischen den Radialmuskeln einerseits und dem M. flexor c. ulnaris andererseits. Sie teilt sich in vier Muskelbäuche, welche in vier zylindrische Sehnen übergehen. In einer oberflächlicheren Schicht liegen die für den dritten und vierten Finger bestimmten, in einer tieferen die für den zweiten und fünften. Ihr Verlauf an der Hand wird später zu schildern sein. Der Muskelbauch für den dritten Finger ist der stärkste, der für den zweiten und der für den vierten ist schwächer, der für den fünften ist der schwächste. Seine Vorderfläche liegt der beschriebenen obersten Schicht an, seine Rückfläche grenzt an den Flexor profundus und Flexor pollicis longus. Die Nerven des oberflächlichen Fingerbeugers werden von dem N. medianus abgegeben. Der für den dritten Finger bestimmte Muskelteil erhält seinen Nerven nahe dem Ursprung; die Zweige für die Beuger des vierten und fünften Fingers gehen zwischen Bündeln des Mittelfingerkopfes in die Tiefe. Die Zeigefingerportion erhält einen besonderen Zweig im unteren Drittel des Vorderarmes (Henle).

Unter dem eben beschriebenen Muskel folgen in einer Schicht nebeneinander der tiefe Fingerbeuger und der lange Daumenbeuger. Der *M. flexor digit. profundus* entspringt an der Vorderfläche der Ulna und dem angrenzenden Teile der Membrana interossea von der Anheftung des M. brachialis an bis herab zur Grenze zwischen dem dritten und distalsten Viertel des Vorderarmes. Die aus den Ursprüngen entstehende Muskelmasse ist proximal ziemlich dünn, wird dann aber selbst kräftiger als die des Flexor sublimis, und teilt sich in vier Teile, die ihrerseits in vier nebeneinander liegende Sehnen übergehen, von deren Verlauf an der Hand unten noch zu sprechen sein wird. Der Muskelbauch für den Zeigefinger ist der selbständigste, die übrigen sind unter sich enger verbunden. Auch die Sehne der Zeigefingerportion ist mehr isoliert, während die Sehnen der übrigen Finger durch ein verhältnismäßig kräftiges Bindegewebe zusammengehalten werden. Der Muskel hat vor sich den oberflächlichen Fingerbeuger und den ulnaren Beuger der Hand, sowie die Vasa ulnaria mit ihrem Nerven und den N. medianus. Unter ihm gelangt man auf die Ulna, die Membrana interossea und im distalen Ende des Vorderarmes auf den Pronator quadratus. Der ulnare Rand grenzt an den Flexor c. uln., der radiale an den Flexor pollic. longus. Die Innervation ist keine ganz gleichartige, indem die Zeigefingerportion einen Zweig des N. interosseus volaris erhält, welcher seinerseits aus dem N. medianus stammt. Er gelangt in der Mitte des Vorderarmes in seinen Muskel. Die drei anderen Köpfe werden von Zweigen des N. ulnaris versorgt, welche in deren proximales Ende eintreten, doch kann der Mittelfingerkopf außerdem ebenfalls noch einen Medianuszweig erhalten.

Der *M. flexor pollicis longus* entspringt unter und neben dem Radialkopf des oberflächlichen Fingerbeugers von der Vorderfläche des Radius und von dem anstoßenden Teil der Membr. interossea. Etwa in der Hälfte der Fälle erhält er einen rundlichen, bleifederdicken Kopf aus der gemeinsamen, vom

Epicondylus herkommenden Ursprungsmasse (Fig. 211*). Seine Endsehne, welche sich am vorderen Rande des Muskels weit aufwärts erstreckt, wird erst im distalen Teil des Vorderarmes frei und gelangt endlich an die Hand. Die Vorderseite des Muskels wird vom Flexor dig. sublimis gedeckt und vom Brachioradialis, an welchen die Radialgefäße mit dem sie begleitenden Nerven angelegt sind. Die Rückseite liegt auf Radius, Membrana interossea und distal auf dem Pronator quadratus. Der ulnare Rand grenzt an den

Fig. 211.



Beugemuskeln des Vorderarmes. Tiefste Schicht. * Bündel zum Flexor poll. long. aus der Ursprungsmasse der oberflächlichen Muskeln. Pronator teres +, ulnarer Ursprung des Muskels. In der Nebenfigur ist der M. pronator quadratus allein dargestellt. (Merkel-Henle, Grundriß.)

tiefen Fingerbeuger, der radiale liegt auf dem Rande des Radius. Er folgt in seiner Lage durchaus dem Radius und ändert daher bei den Pronations- und Supinationsbewegungen seine Lage zu diesem Knochen nicht. Beim Menschen, mit seinem sehr aktionsfähigen Daumen, ist er stärker entwickelt, wie bei den vergleichbaren Säugern. Der Nerv des Muskels stammt vom N. interosseus des Medianus. Er tritt in der Mitte der Länge des Vorderarmes an die Vorderseite des Muskels heran.

Die tiefste Schicht der Muskeln der Vorderseite des Unterarmes wird von dem *M. pronator quadratus*[1]) gebildet, einer vierseitigen dicken Muskelplatte, welche das untere Viertel der Vorderarmknochen bis zum unteren Radioulnargelenk hin deckt. Er verläuft quer herüber von der vorderen Kante der Ulna zur Vorderfläche der Ulna. Vor sich hat er die Sehnen der in den oberflächlicheren Schichten gelegenen Muskeln, hinter sich die Knochen und die Membrana interossea. Innerviert wird er vom Endzweig des N. interosseus aus dem Medianus, welcher in die Mitte seiner hinteren Fläche eintritt.

Die Muskeln der Radialseite sind M. brachioradialis, M. extensor carpi radialis longus und brevis. Sie entspringen in langer Linie am unteren Drittel des Oberarmbeines und am oberen Drittel des Radius. Sie liegen so übereinander, daß immer der obere seinen hinteren Rand unter dem übergreifenden vorderen Rande des unteren versteckt. Im mittleren Drittel des Vorderarmes gehen sie in der Reihenfolge, in welcher sie entspringen, in platte Sehnen über, welche dann nach ihren Ansätzen hinlaufen. Die Muskeln sind so eng aneinander gelegt, daß sie beim Lebenden meist nur als ein einfacher Wulst erscheinen, in welchem weitere Einzelheiten nicht hervortreten.

Der *M. brachioradialis*[2]) entspringt vom Septum intermusculare und vom Humerus bis zum Epicondylus herab. Er liegt mit seiner äußeren Fläche unter der Aponeurose, mit seiner inneren oder tiefen auf dem Ende des Humerus, auf den beiden anderen Muskeln der Radialgruppe, auf der Endsehne des Pronator teres und auf dem Radius. Sein hinterer Rand berührt den Extensor c. r. long., sein vorderer Rand, welcher über den Vasa radialia liegt, bildet mit dem Pronator teres die zwickelförmige Furche, von welcher oben die Rede war, und schließt sich distal immer näher an den Flexor c. r. an. Die Endsehne gelangt über den M. abductor poll. longus hin zum Proc. styloideus radii, an welchen sie sich festheftet.

Der *M. extensor carpi radialis longus*[3]) entspringt unter dem vorgenannten vom Humerus und dem oberen Rande des Epicondylus lateralis. Sein Muskelbauch liegt auf dem Ellenbogengelenk. Seine Sehne wird an der Grenze des proximalen und mittleren Drittels des Unterarmes frei; sie tritt unter den von der Streckseite herkommenden Daumenmuskeln durch und endigt, etwas ausgebreitet, an der Basis des zweiten Mittelhandknochens.

Der *Extensor carpi radialis brevis*[4]) entspringt, anschließend an den vorigen vom Epicondylus und dem Ellenbogengelenk. Über den dort vorfindlichen Schleimbeutel s. oben S. 527. Seine Sehne schließt sich in ihrem Verlauf ganz an die des langen Streckers an und gelangt an die Basis des dritten Mittelhandknochens. Die Unterseite des Muskels liegt auf dem Supinator, dann auf dem Ansatz des Pronator teres und endlich auf dem Radius. Das Verhalten der Muskelsehnen an Handgelenk und Hand findet unten seine Würdigung.

Ihre Innervation erhalten die drei Muskeln der Radialgruppe vom N. radialis. Der Zweig für den Brachioradialis gelangt noch oberhalb des Ellen-

[1]) Pronator inferior s. transversus.
[2]) M. supinator longus.
[3]) M. radialis extern. longus s. primus.
[4]) M. radialis extern. brevis s. secundus.

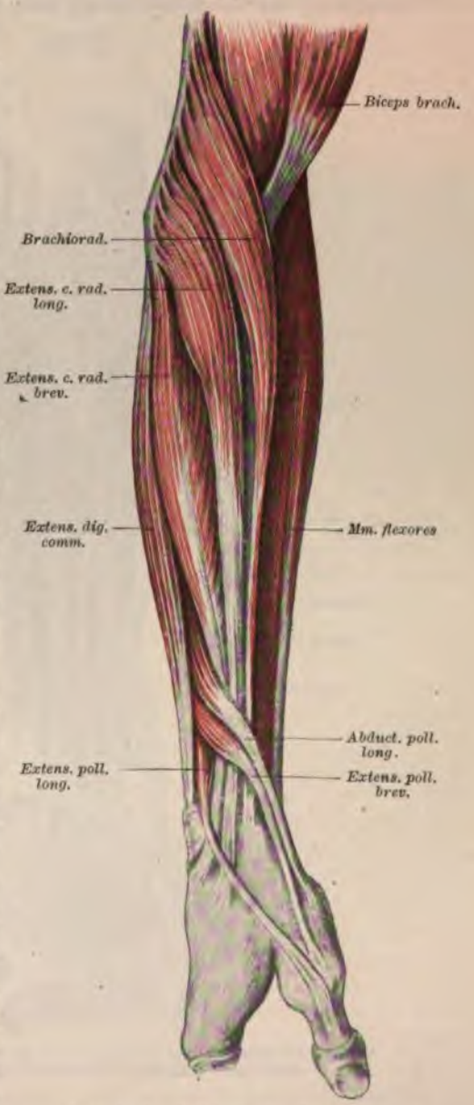
bogengelenkes an diesen und zwar von der Rückseite her, die Zweige für die beiden Radialstrecker treten in gleicher Weise unterhalb des Gelenkes heran.

Die Muskeln der Rückseite sind sehr zahlreich und zeigen sich in einer von denen der Vorderseite abweichenden Anordnung. Sie liegen in zwei Schichten, von welchen die oberflächliche teils ulnarwärts, teils ganz gerade nach der Hand herabläuft, während die tiefe radialwärts abweicht. Die Verlaufsrichtung beider kreuzt sich deshalb in einem spitzen Winkel. Dazu kommt noch, daß im proximalsten Teil der dem M. triceps zugehörige Anconaeus am Vorderarm seinen Platz findet und daß dort auch der Supinator liegt, welcher einen nur ihm eigentümlichen Verlauf hat. Daß die Muskeln der Rückseite eines kräftigen Vorderarmes bei ihrer Tätigkeit ein sehr bewegtes Relief der Oberfläche zeigen, wurde oben (S. 544) schon erwähnt.

Über den *M. anconaeus* ist nichts mehr zu sagen, da seiner schon oben (S. 526) gedacht wurde.

Der *M. extensor digitorum communis* entspringt am Epicondylus lateralis, an der Gelenkkapsel, an der deckenden Aponeurose, und von dem gleichen Sehnenblatt, an welches sich auch die Fasern des Extensor c. rad. br. festheften. Er teilt sich sogleich in drei Bäuche, aus welchen die Sehnen für die Finger mit Ausnahme des Daumens hervorgehen und zwar die für den vierten und fünften Finger aus einem Bauche. Die Sehnen gelangen unter dem Lig. carpi dorsale zum Handrücken. Er liegt in seiner ganzen Ausdehnung unter der Aponeurose,

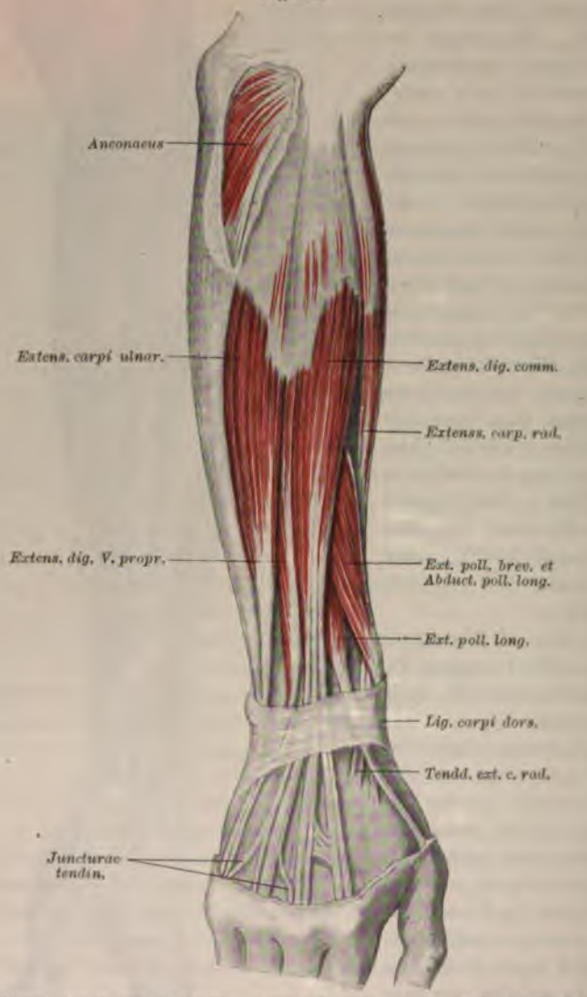
Fig. 212.



Muskeln der Radialseite des Vorderarmes. (Merkel-Henle, Grundriß.)

seine Unterseite liegt auf dem Supinator, den Vasa interossea post., und dann bis er auf die Hand übertritt, auf den Muskeln der tiefen Schicht. Er bekommt Zweige aus dem tiefen Ast des N. radialis, welche den Stamm dort verlassen, wo er aus dem Supinator austritt.

Fig. 213.

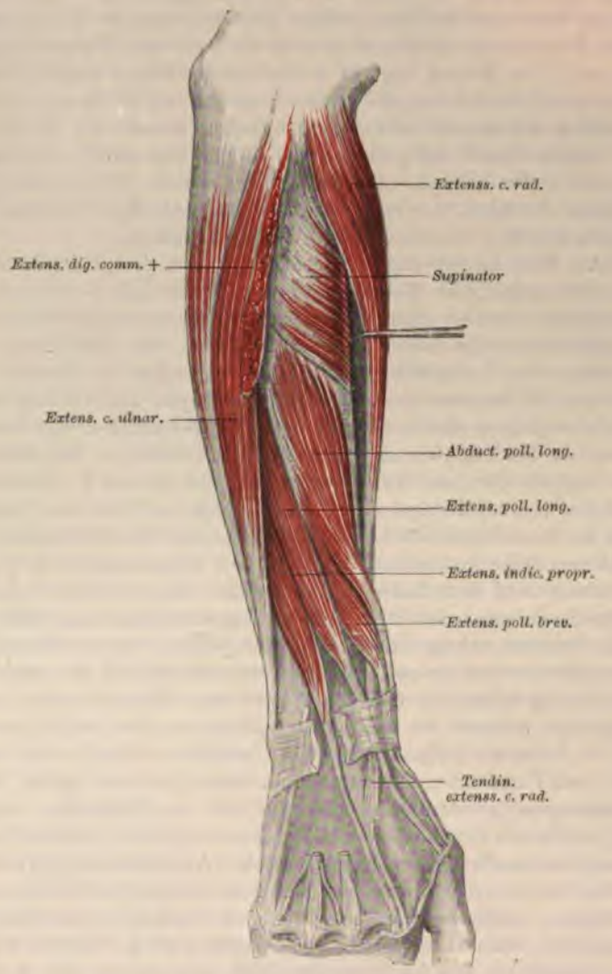


Muskeln der Streckseite des Unterarmes und der Hand. Oberflächliche Schicht. (Merkel-Henle, Grundriß.)

Mit dem gemeinsamen Fingerstrecker steht in nächstem topographischem Zusammenhange ein Muskel der tiefen Schicht, der *M. extensor indicis proprius*. Er liegt mit ihm in dem gleichen Fascienfach und geht mit ihm durch die gleiche Scheidenabteilung unter dem Lig. carpi dorsale zum Handrücken.

Er entspringt von dem Fascienfach des Extensor c. uln., von der Membrana interossea und weit herunter von der Ulna. Seine Sehne gesellt sich denen des gemeinsamen Fingerstreckers zu. Er liegt zwischen diesem letzteren und der Membr. interossea. Innervation vom R. profundus des N. radialis.

Fig. 214.



Präparat der Fig. 213, oberflächliche Schicht fortgenommen.

Der *M. extensor dig. V. proprius* schließt sich dem obengenannten ganz unmittelbar an; er entspringt von den Wänden des ihn einschließenden Fascienfaches. Die Scheidewand gegen den gemeinsamen Strecker ist sehr gewöhnlich unvollständig, so daß er wie ein Bauch desselben aussieht, doch

scheidet er sich von ihm stets dadurch, daß er unter dem Lig. carpi dors. durch eine besondere Scheide auf die Hand übertritt. Innervation wie beim vorigen.

Der *M. extensor carpi ulnaris*[1]) schließt sich mit seinem Ursprung unmittelbar an den Rand des Anconaeus an. Er entspringt, nach oben zugespitzt, vom Epicondylus lateralis, von den ihn umgebenden Fascienblättern und von der Rückseite der Ulna. Seine Endsehne entsteht in der Mitte der Länge des Unterarmes; sie heftet sich an die Basis des fünften Metacarpalknochens an. Der Muskel liegt in seiner ganzen Länge unmittelbar unter der Aponeurose; seine Unterseite grenzt proximal an die Kapsel des Ellenbogengelenkes, mit welcher seine Ursprungssehne verwachsen ist (die Bursa m. ext. c. uln., s. oben S. 527), dann deckt sie den Supinator, den Anfang der Muskeln der tiefen Schicht, die Ulna. Der ulnare Rand grenzt an die hintere Kante der Ulna, der radiale an den Extensor dig. V. propr. Seinen Nervenzweig erhält er von dem tiefen Ast des N. radialis.

Von den Muskeln der tiefen Schicht sei zuerst des *M. supinator*[2]) gedacht, welcher in gewisser Weise allein steht. Er wickelt sich um das obere Ende des Radius herum. Seinen Ursprung findet er an der Gelenkkapsel bis zum Epicondylus lat. hinauf und an der Ulna; sein Ende findet er am oberen Drittel der Vorderfläche des Radius, zwischen der Anheftung des M. biceps und des Pronator teres. Die über die Kapsel und das Lig. annulare radii gehenden Fasern sind mit der unteren Kapselwand fest verbunden und helfen dadurch das Köpfchen des Radius tragen (Henle). Der Muskel besteht aus zwei Blättern, zwischen welchen der tiefe Ast des N. radialis durchtritt, wobei er ihn mit Zweigen versorgt. Gedeckt wird er von hinten her durch die Extensores radiales und die Muskeln der oberflächlichen Schicht der Rückseite. Seine Vorderfläche liegt auf dem Ellenbogengelenk der Membrana interossea und dem Radius. Unter seinen unteren Rand schiebt sich das oberste Ende der in der tiefen Schicht liegenden Daumenmuskeln.

Diese Daumenmuskeln sind *M. abductor pollicis longus*, *Extensor poll. brevis* und *Extensor poll. longus*. Die beiden ersten sind in ein gemeinsames Fascienfach eingeschlossen, während der letztere für sich allein verläuft. Ihre Ursprünge nehmen das Feld ein, welches von den schon genannten Muskeln der Rückseite freigelassen wird. Dasselbe ist nach oben zwischen Supinator und Extensor c. uln. zugespitzt, dann steht ein großer Teil der Membr. interossea und der Rückseite des Radius zur Disposition, auch von der Ulna, sowie von den Fächern des Extensor c. ulnaris und des Extensor dig. V. proprius werden Fasern hergenommen. Am höchsten ragen die Ursprünge des Abductor nach oben, am weitesten distalwärts reichen die des Flexor longus. Anfänglich werden sie von den Muskeln der oberflächlichen Schicht gedeckt, dann aber brechen sie in schief absteigendem Verlauf unter diesen vor und liegen nun frei unter der Haut, während sie über die Sehnen der M. extensores rad. hinwegziehen.

Die physiologische Wirkung der Vorderarmmuskulatur ist eine komplizierte, da von ihr nicht nur das Handgelenk bewegt wird, sondern da sie im

---

[1]) M. ulnaris externus.
[2]) M. supinator brevis.

wesentlichen auch die Pronation und Supination zu vermitteln hat und da sie ferner noch eine ausgedehnte Tätigkeit bei Bewegung der Finger ausübt, deren Muskeln zu einem guten Teil soweit rückwärts verlegt sind. Bei der überaus freien und fein abgestuften Beweglichkeit der Hand und der Finger aber versteht man, daß sich bei gewissen Haltungen und Tätigkeiten die Kontraktion der einzelnen Muskelindividuen in sehr verschiedenartiger Weise kombiniert, was man besonders in pathologischen Fällen hervortreten sieht, in welchen der Ausfall eines Muskels zuweilen eigenartige und auf den ersten Blick überraschende Erscheinungen hervorruft.

Eine ganz isolierte Stellung nimmt der M. brachioradialis ein, indem er seiner Hauptfunktion nach ein Beuger des Ellenbogengelenkes ist; er reiht sich also dem Biceps und Brachialis an. In seiner Kraftleistung stellt ihn Duchenne[1]) geradezu diesen beiden Muskeln gleich, worin ihm Grohmann[2]) allerdings nicht zustimmt. Sein alter Name „Supinator longus", der leider noch immer nicht ganz aus der Literatur verschwunden ist, gibt seine Tätigkeit durchaus falsch an, worüber heute keine Meinungsverschiedenheit mehr besteht. Außer ihm kommen aber bei der Beugung im Ellenbogengelenk noch in Frage: M. pronator teres, M. extensor carpi radialis longus und brevis und M. palmaris longus. Die beiden ersteren wirken am kräftigsten bei der Pronation, die letzteren kommen nur wenig in Betracht, da ihre Insertionspunkte der Gelenkachse sehr nahe liegen. Die Pronation besorgen M. pronator teres, pronator quadratus, flexor carpi radialis und palmaris longus. Nach den Untersuchungen von Grohmann unter Leitung von R. Fick wird bei dieser Bewegung das Maximum der gesamten Kraftleistung bei rechtwinkelig gestelltem Arm erreicht, am geringsten ist dieselbe bei gestrecktem Arm. In rechtwinkeliger und stärkerer Beugung des Ellenbogengelenkes wirken nach diesen Untersuchungen auch der Brachioradialis und der Extensor carpi rad. longus als Pronatoren. Als kräftiger Supinator wurde oben S. 496 bereits der M. biceps brachii bezeichnet, neben ihm wirkt auch ebenso kräftig der Supinator, dessen einzige Tätigkeit in Ausführung der Supination besteht. Als sehr schwache Supinatoren bezeichnet Grohmann noch die Mm. abductor poll. long., extensor poll. brevis und longus, extensor indic. propr. Brachioradialis und M. extensor carpi radialis, welche in der Beugestellung pronieren, können sich in der Streckstellung als Supinatoren betätigen.

Die Bewegung des Handgelenkes ist eine vierfache: Volar-, Dorsal-, Radial- und Ulnarflexion. Die Volarflexion, auch Beugung genannt, liegt dem Flexor carpi radialis und ulnaris ob, außer ihnen auch dem Palmaris longus; unter gewissen Umständen können auch die Fingerbeuger bei der Beugung des Handgelenkes mitwirken. Die Dorsalflexion, auch Streckung genannt, besorgen Extensores carpi radiales und ulnaris; unter gewissen Umständen auch die Extensores digitorum. Beevor[3]) führt auch noch den Extensor pollicis longus an. Die Radialflexion, auch Abduktion genannt,

[1]) G. B. Duchenne, Physiologie der Bewegungen. Übersetzt von C. Wernicke. Kassel und Berlin 1885, S. 103.

[2]) F. W. Grohmann, Über die Arbeitsleistung der am Ellenbogengelenk wirkenden Muskeln. Inaug.-Dissert. Leipzig 1902.

[3]) Ch. E. Beevor, The Croonian Lectures on muscular movements and their representation in the central nervous system, p. 12. London 1904.

wird wesentlich vom Flexor carpi radialis ausgeführt, dann aber auch vom Extensor carpi radialis longus, dem Abductor poll. longus und den beiden Daumenstreckern. Der Ext. carpi rad. brevis beteiligt sich nicht. Die Ulnarflexion oder Adduction bewirken Flexor und Extensor carpi radialis. Beevor spricht sich gegen Duchenne aus, welcher die Funktion des Flexor carpi radialis als Adductor und des Flexor carpi ulnaris als Abductor auf Grund seiner elektrischen Untersuchungen leugnet. Man wird ersterem gegen letzteren darin zustimmen, daß die elektrische Reizung eines einzelnen Muskels in der Tat kein klares Bild seines Verhaltens im ganzen Verbande der Extremität gibt, doch kommt Ashdowne[1]) zu einem Resultat, welches mit dem von Duchenne übereinstimmt. Es braucht nicht noch besonders hervorgehoben zu werden, daß es zwischen den vorstehend analysierten Hauptbewegungen des Handgelenkes noch unzählige Zwischenstellungen gibt, welche durch eine stets wechselnde Gruppierung und Abstufung in der Tätigkeit der vorhandenen Muskelindividuen ermöglicht werden.

Die Streckung und Beugung der Finger wird von den Muskeln vorgenommen, welche dies schon in ihren Namen andeuten, doch sind, wie bekannt, auch noch Muskeln beteiligt, welche an der Hand untergebracht sind, es wird also bei Betrachtung dieser letzteren noch auf diesen Gegenstand zurückzukommen sein. Hier ist jedoch auf die Tatsache aufmerksam zu machen, daß die Tätigkeit der am Vorderarm liegenden Beuger und Strecker der Finger durch die am Handgelenk angreifenden Muskeln wirksam unterstützt wird, in der Art, daß bei der Beugung der Finger die Extensoren des Handgelenkes, bei der Streckung der Finger dessen Flexoren sich zusammenziehen, wodurch das Handgelenk eine Versteifung erfährt, durch welche die oben erwähnte Nebenwirkung der Fingermuskeln auf das Handgelenk ausgeschaltet wird, so daß sie ganz ausschließlich ihre Hauptfunktion entfalten können. Die klinischen Beobachtungen von Duchenne ergeben dies klar und er sagt (S. 246) ausdrücklich, daß ohne Mitwirkung der Beugemuskeln der Hand die Streckung der Finger kraftlos ist, und daß sich dabei die Hand gegen den Vorderarm umbiegt. Von der Beugung gilt das gleiche.

δ) Gefäße und Nerven. Die Gefäße und Nerven des Vorderarmes weichen in ihrer topographischen Anordnung beträchtlich von der des Oberarmes ab, da die einfache A. brachialis sich in ihre Äste teilt, da jetzt N. medianus und ulnaris mit den Muskeln in Beziehung treten und da sich alle drei Nerven anschicken, die Änderungen in Lage und Verzweigung zu treffen, welche für die Versorgung der Hand nötig werden. Dazu kommt noch die Kompliziertheit der Muskulatur und endlich die Änderung des Skeletes, um das Bild von Grund aus umzugestalten. Nur das hat der Vorderarm mit dem Oberarm gemein, daß die Rückseite weit einfachere Verhältnisse zeigt als die Vorderseite. Die Änderung geht im wesentlichen in der Ellenbogenbeuge vor sich, wovon schon oben S. 523 die Rede war.

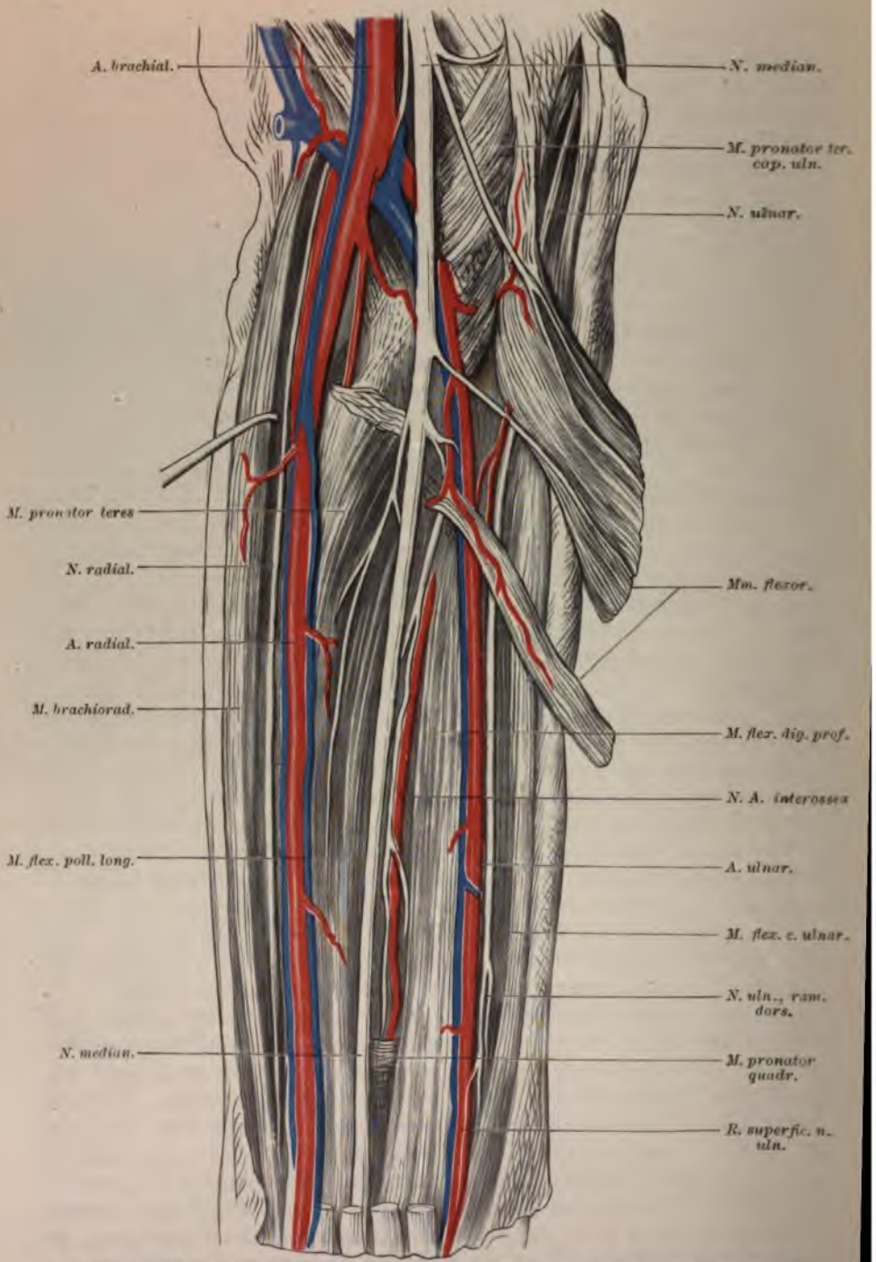
Da die Radialseite des Vorderarmes keine ihr allein eigenen Gefäß- und Nervenbezirke besitzt, genügt es, nur solche der Vorder- und Rückseite zu betrachten und ich wende mich zu den ersteren.

[1]) W. Ashdowne, On the action of the flexors and extensors of the corpus etc. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 39, p. VII, 1905.

Vorderseite. Die Teilung der A. brachialis in ihre Äste erfolgt in der Fossa cubitalis, bei deren Schilderung (S. 523) denn auch eingehend davon die Rede war und es ist die Beschreibung vom unteren Ende der Fossa cubitalis ab wieder aufzunehmen, wobei der Arm immer in Supinationsstellung gedacht ist, da sich in der Pronation die Teile in einer für ärztliche Eingriffe störenden Weise verschieben. Oben war schon erwähnt worden, daß die *A. radialis* (3,5 mm) in dem Augenblick, in welchem sie sich von der A. brachialis abzweigt, ziemlich oberflächlich liegt. Ihr Beginn wird vom distalen Rande des Lacertus fibrosus meist nicht mehr gedeckt. Sie liegt anfangs auf der tiefen Sehne des M. biceps brachii, dann auf dem M. supinator. An der einen Seite hat sie den M. pronator teres, an der anderen den M. brachioradialis neben sich. Will man sie hier operativ aufsuchen, dann muß man erst durch Haut und Subcutangewebe bis auf die Aponeurose vordringen; dabei ist die Verletzung eines Astes des N. cutaneus antibrachii medialis und einer Hautvene oder der aus der Tiefe auftauchenden V. perforans sehr wohl möglich. Geht man durch die Aponeurose durch, dann gelangt man in den mit Fett gefüllten Raum zwischen den Beugemuskeln und den Radialmuskeln hinein. Zieht man nun den gewulsteten Rand des M. brachioradialis zurück, dann kann man sich die auf dem Pronator teres liegende Arterie sichtbar machen. Sie ist auf diesem Muskel durch ein kräftiges Bindegewebsblatt angeheftet, welches zu durchschneiden ist. Hält man sich mehr an den Brachioradialis, dann wird man die Arterie verfehlen. Der weitere Weg der Arterie am Vorderarm herab ist ein sehr einfacher (Fig. 215 a. f. S.). Man findet sie in der flachen Rinne zwischen dem Rande des Brachioradialis einerseits und den Beugemuskeln, speziell dem Flexor carpi radialis, andererseits. Nach einer alten Regel zieht man eine Linie von der Mitte der Fossa cubitalis zum Proc. styloideus radii, welche in der ganzen Länge des Vorderarmes die Lage der Arterie angibt. Sie ist allenthalben zu erreichen, ohne daß man irgendwo einen Muskel durchschneidet, nur muß man durch die deckende Aponeurose gehen. Solange der M. brachioradialis muskulös ist, wulstet sich sein Rand und deckt die Arterie so weit, daß man ihn bei deren Aufsuchung zurückziehen muß; hat aber erst seine schlanke Sehne begonnen, dann wird die Arterie immer freier, so daß sie zwei Finger breit vom Handgelenk entfernt, nur von der Haut und der Aponeurose gedeckt wird. Dort sieht und fühlt man denn auch ihren Puls deutlich, was bekanntlich von ärztlicher Seite ausgiebig zu diagnostischen Zwecken ausgenutzt wird. Auch den Laien ist die leichte Erreichbarkeit der Arterie an dieser Stelle wohl bekannt und es fehlt nicht an Verletzungen derselben in selbstmörderischer Absicht. Daß die Arterie an dieser so exponierten Stelle auch leicht unabsichtliche Verletzungen erfahren kann, versteht sich von selbst. Während ihres Verlaufes am Vorderarm liegt die Arterie erst auf dem Ende des M. pronator teres, dann auf den Ursprüngen des M. flexor dig. sublimis und Flexor poll. longus und zuletzt auf der Anheftung des M. pronator quadratus; sie berührt also den Radius nirgends direkt. Die diesen deckende Weichteilschicht ist aber, besonders am distalen Ende des Vorderarmes, so dünn, daß es unschwer gelingt, sie gegen den Knochen zu komprimieren.

Was die Collateraläste der Arterie anlangt, so sind diese zahlreich. Der erste ist die oben (S. 524) erwähnte A. reccurrens radialis, welche unmittelbar

Fig. 215.



Nerven und Gefäße der Vorderseite des Vorderarmes. Die Venen sind nur neben den großen Arterienstämmen gezeichnet, an den kleinen fortgelassen. Die eine der beiden Ulnarvenen liegt unsichtbar hinter der Arterie. Die obere Schicht der Beugemuskeln ist zurückgeschlagen. Am distalen Ende sind ihre Sehnen stehen geblieben. Der M. flexor c. ulnaris ist etwas zurückgezogen, um Gefäße und *Nerven sichtbar werden zu lassen*, ebenso der Flexor dig. profundus und der oberste Teil der Brachioradialis. $^3/_4$ nat. Gr.

nach dem Beginn der Radialis deren Stamm verläßt. Sie steigt im Bogen zwischen dem M. brachioradialis, welcher auf ihr und dem Supinator und der tiefen Sehne des Biceps, welche unter ihr liegen, aufwärts zu ihrer Anastomose mit der A. collateralis radialis. Sie führt dem Ursprung der Radialmuskeln, dem Brachialis und dem Rete cubitale Blut zu. In ihrem weiteren Verlauf gibt die A. radialis nach allen Seiten hin zahlreiche kleine Äste ab, welche die benachbarten Muskeln mit Blut versorgen. Die am Handgelenk und weiterhin abgegebenen Äste sind später zu betrachten.

Die Arterie wird von zwei Venen begleitet, welche durch eine Anzahl von Anastomosen leitersprossenartig miteinander verbunden sind. Auch Lymphgefäße schließen sich ihr an, in welche eine oder mehrere sehr kleine Lymphdrüsen eingeschaltet sein können. Frohse[1]) bildet eine solche ab, welche etwa in der Mitte der Länge des Vorderarmes auf der A. radialis liegt.

Der *N. radialis* hat sich schon oberhalb des Ellenbogengelenkes in seinen oberflächlichen und tiefen Ast geteilt, von welchen der letztere in den M. supinator eintritt, um die Rückseite des Vorderarmes aufzusuchen. Ehe er im Muskel verschwindet, liegt er neben der aufsteigenden A. recurrens radialis, deren Zweige seinen Verlauf kreuzen. Der oberflächliche Ast geht unter dem M. brachioradialis in ganz geradem Verlauf am Vorderarm entlang. Da die gleichnamige Arterie von ihrem Ursprunge ab erst schief radialwärts ziehen muß, ehe sie in den geraden distalwärts gerichteten Verlauf übergeht, so nähert sich ihr der Nerv auch ganz allmählich und tritt erst in der Gegend der Anheftung des Pronator teres an ihre radiale Seite. Dort verbleibt er jedoch nicht lange, sondern wendet sich etwa drei Finger breit oberhalb des Handgelenkes unter der Sehne des M. brachioradialis in schrägem Verlauf auf die Rückseite des Vorderarmes, wobei er sich in zwei Äste spaltet, von welchen später noch zu sprechen sein wird. Während seines Verlaufes am Unterarm gibt der oberflächliche Ast des N. radialis keine Zweige ab, wohl aber wird er in seinem proximalen Drittel von einem Zweige des tiefen Astes begleitet, welcher dann in den M. extensor carpi radialis brevis eintritt. Der Zweig für den M. extensor c. rad. longus, welcher ebenfalls vom tiefen Ast abgegeben wird, erreicht nach kurzem Verlauf seinen Muskel und der für den M. brachioradialis bestimmte geht schon vom Stamme des Nerven aus sogleich seitwärts, so daß er also für die in Rede stehende Gegend nicht weiter in Betracht kommt.

Die *A. ulnaris* (5 mm) beschreibt, wenn sie sich von der A. radialis getrennt hat, einen sehr sanften Bogen, welcher sie nach der Ulnarseite der Extremität hinüberführt (Fig. 215). Gleich nach ihrem Ursprunge wird sie vom N. medianus gekreuzt und verschwindet sofort unter der gemeinsamen Masse der am Epicondylus medialis entspringenden Muskeln. Unter ihr liegt erst noch die Endsehne des M. brachialis, dann der Ursprung des Flexor dig. profundus. Ist sie zwischen den ulnaren Rändern des M. flexor dig. sublimis und profundus hervorgetreten, dann biegt sie etwa in der Mitte der Länge des Vorderarmes in einen der Längsachse des Vorderarmes parallelen Verlauf um und liegt nun in der von dem Rande des oberflächlichen Fingerbeugers

[1]) Bardeleben-Häckel-Frohse, Atlas d. topograph. Anatomie d. Menschen. 3. Aufl., Fig. 89. Jena 1904.

und dem Flexor carpi ulnaris gebildeten Rinne, von letzterem Muskel und seiner Sehne bis zum Handgelenk hinunter immer gedeckt. Unter ihr trifft man auf den Rand des tiefen Fingerbeugers. Sie liegt also für den Operateur weit weniger günstig, wie die A. radialis. Ihr Anfangsteil unter den Beugemuskeln ist überhaupt nicht erreichbar, aber auch unter dem Flexor c. uln. ist ihr keineswegs so bequem beizukommen, wie der A. radialis. Man findet sie in diesem Teil ihres Verlaufes in einer Linie, welche man vom Epicondylus medialis zum radialen Rande des Erbsenbeines zieht, muß aber dabei den M. flexor c. ulnaris stark zur Seite ziehen. Bringt man die Hand in Überstreckung, dann kann man dadurch die Arterie im distalsten Teile des Vorderarmes unter der erschlafften Sehne des Flexor c. uln. leichter erreichen, als wenn sich diese bei Beugung im Handgelenk stark angespannt hat.

Die von der A. ulnaris abgegebenen Äste sind besonders stark und zahlreich kurz nach ihrem Beginn. Zuerst ist an die *A. recurrens ulnaris* zu erinnern (S. 524), deren vorderer Ast zwischen Pronator teres und brachialis aufsteigt, um vor dem Epicondylus medialis mit der A. collateralis ulnaris zu anastomosieren. Auf ihrem Wege versorgt sie die benachbarten Muskeln. Dann folgt die morphologisch bedeutsame *A. interossea communis* (S. 523). Eine ansehnliche Arterie von 3,5 mm Durchmesser, verläßt sie die A. ulnaris an ihrer hinteren Seite ein wenig distalwärts von der Recurrens. Sie zieht schief nach hinten, unten und radialwärts zum oberen Ende der Membrana interossea, wo sie in zwei Zweige zerfällt, die A. interossea volaris und dorsalis. Der ganze Verlauf der Arterie ist nicht länger als etwa 1 cm, jedoch wechselnd, je nachdem sie etwas höher oben oder tiefer unten den Stamm der A. ulnaris verläßt. Die A. inteross. post. wird später zu betrachten sein; die *A. inteross. volaris* liegt in ihrem ganzen Verlaufe auf der Membrana interossea, bis zum oberen Rande des M. pronator quadratus herab. Dort zerfällt sie in zwei dünne Zweige, von denen der eine bis zum Rete carpeum herabläuft, während der andere durch die Membrana interossea auf die Rückseite gelangt. Auf ihrem ganzen Wege gibt die A. interossea volaris Zweige zu den benachbarten Muskeln, sowie durch die Membr. interossea zur Rückseite. Dem N. medianus sendet sie im distalen Drittel des Vorderarmes einen Zweig zu, welcher diesen Nerven bis zum Handgelenk begleitet. Die beiden Knochen des Vorderarmes versorgt die Inteross. ant. mit ihren Aa. nutriciae. Unter den Collateralästen der in Rede stehenden Arterie zeichnet sich die *A. mediana* aus, nicht sowohl durch ihr gewöhnliches Verhalten, als durch die Varietäten, welchen sie unterworfen ist (s. unten). Sie entspringt aus dem obersten Teile der A. interossea volaris oder selbst noch aus dem Stamme der A. interossea communis, sogar aus der A. ulnaris. Sie ist normalerweise ein dünnes Ästchen, welches sich an den N. medianus anlegt und ihn in seinem proximalen Teile begleitet. Sie kann ihn auch durchbohren und dann an seiner Vorderseite verlaufen, während sie sich sonst an seine hintere oder radiale Seite hält. Den benachbarten Muskeln gibt sie kleine Ästchen ab.

In ihrem weiteren Verlaufe verhält sich die A. ulnaris ebenso wie die A. radialis, indem sie eine Anzahl von Ästchen nach allen Seiten abgibt, welche die benachbarten Muskeln versorgen. Am distalsten Ende des Vorder-

armes sieht man die Rami carpei den Stamm der Arterie verlassen, welche uns bei der Betrachtung des Handgelenkes wieder begegnen werden.

Venen und Lymphgefäße verhalten sich zur A. ulnaris und ihren Ästen ganz ebenso, wie zur A. radialis. Eine oder zwei kleine Lymphdrüsen können an der Arterie liegen; sie sind ebenso inkonstant, wie die, welche die A. radialis begleiten. Frohse (l. c.) bildet auch eine an ihr liegende Lymphdrüse, Lymphoglandula ulnaris, ab.

Der *N. ulnaris* läuft, wie bekannt, hinter dem Epicondylus medialis und tritt zwischen beiden Köpfen des Flexor c. ulnaris auf den Unterarm über. Er liegt dann auch anfangs weit von der Arterie gleichen Namens entfernt und wird nur von einem Aste der Recurrens ulnaris begleitet (S. 529). Er nähert sich jedoch der Arterie immer mehr und erreicht sie etwas oberhalb der Mitte des Vorderarmes, wenn sie in den gestreckten Verlauf umbiegt. Er legt sich dicht an ihre Ulnarseite und begleitet sie bis zum Handgelenk. Auf seinem Wege versorgt er mit motorischen Ästen, welche nicht weit von der Gegend des Ellenbogengelenkes den Stamm verlassen, den M. flexor c. ulnar. und den ulnaren Teil des M. flexor dig. profundus. Am oberen Drittel oder in der Mitte des Unterarmes zweigt sich sodann ein feiner Faden ab, der R. cutaneus palmaris, welcher die Arterie begleitet, sie mit Fädchen versorgt und schließlich in der Gegend des Handgelenkes in die Haut gelangt. In der gleichen Gegend oder etwas weiter distalwärts geht der ansehnliche Ramus dorsalis manus vom Stamme ab und wendet sich zwischen der Sehne des Flexor c. uln. und der Ulna sogleich auf die Rückfläche des Armes.

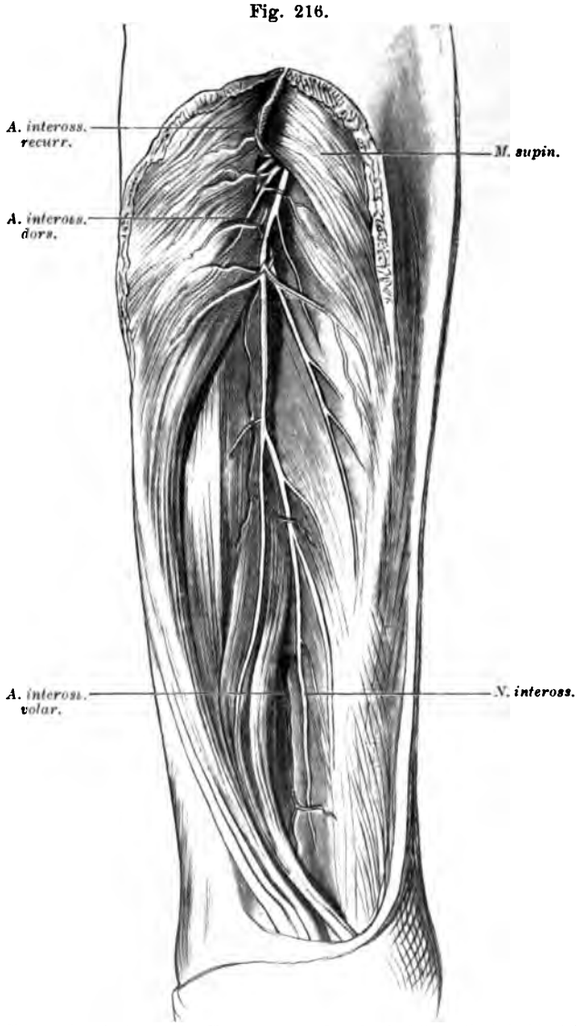
Vom *N. medianus* ist gesagt worden, daß er zwischen den beiden Köpfen des M. pronator teres durchtritt und die A. ulnaris kurz nach ihrem Beginne kreuzt. Sein weiterer Verlauf am Vorderarme ist ein überaus einfacher, indem er zwischen den Mm. flexores dig., einerseits sublimis, andererseits profundus in ganz gerader Richtung zum Handgelenk herabläuft. Er ist nur in ganz lockeres Bindegewebe eingeschlossen, welches ihn jedoch mit dem Flexor sublimis etwas fester zu verbinden pflegt, wie mit dem Flexor profundus. Wenn er erst zwischen die Sehnen der Fingerbeuger gekommen ist, wird er immer oberflächlicher, so daß er unmittelbar vor dem Handgelenk zwischen der Sehne des Flexor carpi radialis und Palmaris longus nur von Haut und Aponeurose gedeckt wird, besonders wenn bei Volarflexion der Hand die benachbarten Sehnen entspannt werden. Fälle von Verletzung des Nerven sind bei Handwerkern, welche in hartem oder sprödem Material mit sehr scharfen Werkzeugen arbeiten, durch Abgleiten der Instrumente keineswegs selten, so bei Tischlern, Zimmerleuten, Schustern. Beim Freilegen könnte man den Nerven an dieser Stelle wohl mit einer der benachbarten rundlichen Sehnen verwechseln, doch unterscheidet er sich von diesen dadurch, daß ihm deren Atlasglanz abgeht; er erscheint von milchweißer Farbe.

Daß der Nerv im proximalen Teile des Unterarmes von der A. mediana, im distalen von einem feinen Zweige der A. interossea begleitet wird, wurde vorhin bereits erwähnt.

Die ersten Collateraläste des N. medianus verlassen den Stamm schon hoch oben im proximalen Teile der Ellenbogengegend an seinem ulnaren

Rande, meist zwei an Zahl, welche unter den M. pronator teres treten. Sie teilen sich bald in mehrere Zweige und versorgen die am medialen Epicondylus entspringenden Muskeln mit motorischen Ästen. Auch zur A. brachialis und der Kapsel des Ellenbogengelenkes gehen von dieser Stelle Fäden.

Fig. 216.



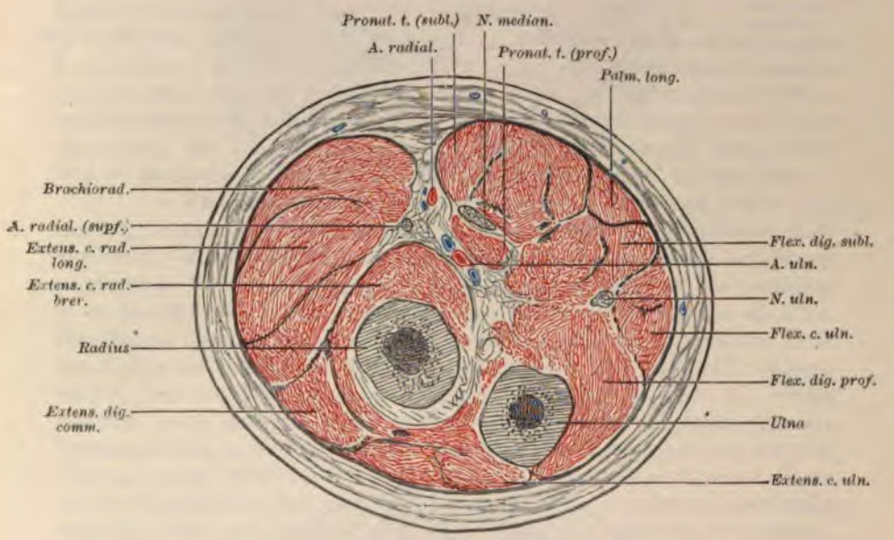
Gefäße und Nerven der Rückseite des Vorderarmes. Die oberflächliche Muskelschicht ist zur Seite gezogen, um sie sichtbar werden zu lassen. $^{3}/_{4}$ nat. Gr.

Zwischen den beiden Köpfen des M. pronator teres gibt er sodann den N. interosseus volaris ab, der sich in Zweige teilt, welche den M. flexor pollicis longus und den Zeigefingerkopf des Flexor dig. profundus versorgen. Der Rest des Nerven läuft mit der gleichnamigen Arterie auf der Membrana

interossea zum Pronator quadratus herab. Auf seinem Wege gibt er einige Fädchen zu den benachbarten Muskeln und jenseits des Pronator quadratus versorgt er die vordere Kapselwand des Radiocarpalgelenkes. Vom Stamme selbst geht, meist etwas weiter distal, wie der N. interosseus, ein Ast ab, welcher seine einzelnen Zweige in die Köpfe des M. flexor dig. sublimis einsenkt. Etwa in der Mitte der Länge des Vorderarmes verläßt den radialen Rand des N. medianus ein sensibler Zweig, der N. palmaris, welcher schief absteigt, die Aponeurose am Rande der Sehne des Flexor c. radialis durchbohrt und in die Haut proximal vom Daumenballen einstrahlt.

Die Gefäße und Nerven der Rückseite des Vorderarmes sind in der Hauptsache die *A. interossea dorsalis* und der tiefe Ast des *N. radialis*. Die

Fig. 217.

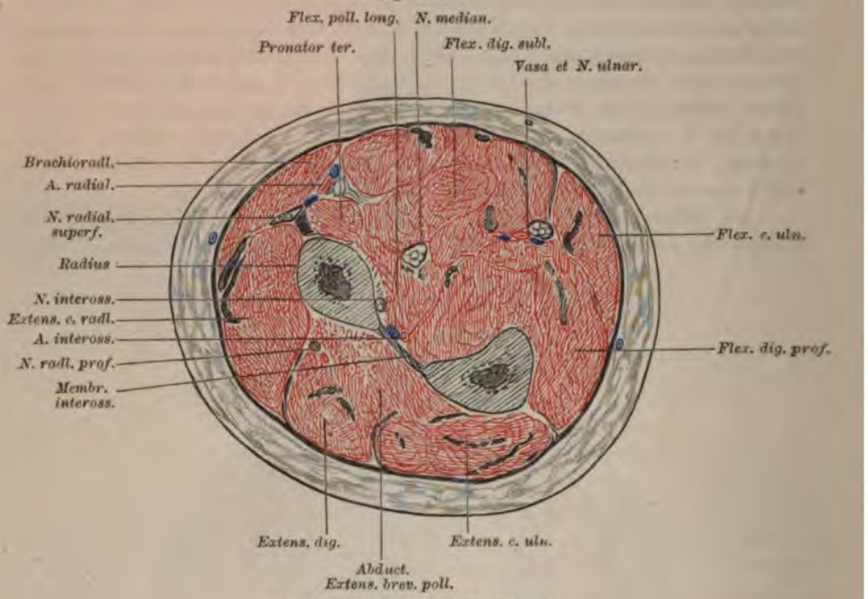


Querschnitt des rechten Vorderarmes in der bequemen mittleren Pronationsstellung. Amputationsstumpf. Oberes Drittel. Nat. Gr.

Arterie ist der hintere Ast der A. interossea communis, welcher zwischen der Chorda obliqua und dem oberen Rande der Membrana interossea zur Rückseite gelangt. Sie tritt am unteren Rande des M. supinator hervor und gibt sogleich einen aufsteigenden Ast ab, die A. interossea recurrens. Diese versorgt den M. supinator und M. anconaeus mit Zweigen und endet im Rete articulare cubiti. Der absteigende Stamm der Arterie verläuft zwischen der oberflächlichen und der tiefen Muskelschicht distalwärts, wobei er beiden Schichten Zweige abgibt. Im übrigen beteiligen sich an der Blutversorgung der Rückseite noch die oben erwähnten (S. 564) perforierenden Äste der A. interossea volaris (Fig. 216).

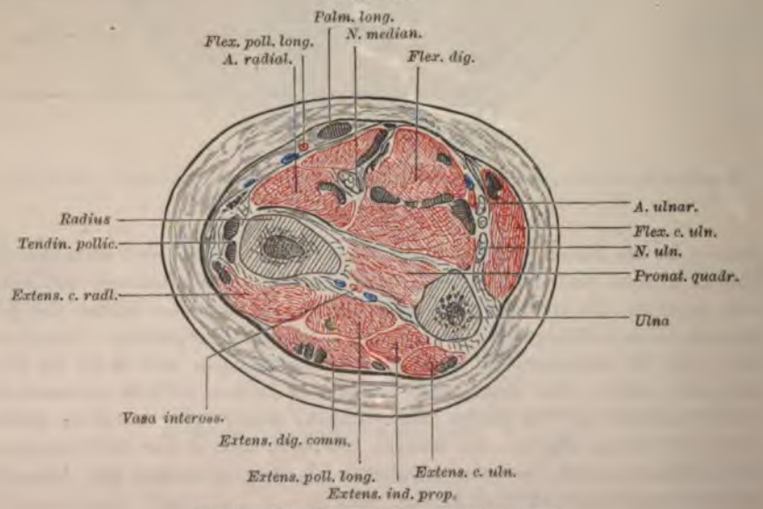
Die zu den Arterien gehörigen Venen bieten nichts Erwähnenswertes, ebensowenig die Lymphgefäße, welche sich den Blutgefäßen anschließen.

Fig. 218.



Wie Fig. 217. Mitte des Vorderarmes

Fig. 219.



Wie Fig. 217. Unteres Drittel des Vorderarmes.

Der tiefe Ast des N. radialis durchbohrt, wie bekannt, den M. supinator und tritt, wie die Arterie, unter dem unteren Rande dieses Muskels hervor (Fig. 216), doch ist er der Arterie nicht unmittelbar angeschlossen. Obgleich er, wie diese, zwischen der oberflächlichen und tiefen Muskelschicht seinen Platz findet, bewahren doch seine Äste eine gewisse Selbständigkeit. Einer derselben geht ulnarwärts und versorgt mit seinen Zweigen den Extensor carpi ulnaris, Extensor dig. communis und dig. V. Ein schwächerer Ast geht radialwärts und senkt sich in die Mm. abductor poll. longus und extensor brevis ein. Die Fortsetzung des Stammes endlich, welche durch Abgabe der beiden Äste sehr geschwächt ist, läuft gerade distalwärts. Er versorgt den M. abductor poll. long. und indicis propr. und gelangt endlich als N. interosseus dorsalis auf die Membr. interossea, auf welcher er bis zum Handgelenk herabläuft. In dem Fache des Extensor dig. comm. kommt er an die Hand, wo er sich in der Kapsel des Handgelenkes verliert.

Von den Arterien des Vorderarmes ist schließlich noch im ganzen zu sagen, daß sie zahlreiche Anastomosen besitzen, welche besonders durch die A. interossea vermittelt werden; außerdem hängen die Bezirke der A. radialis und ulnaris in sehr ausgiebiger Weise durch die Hohlhandbogen miteinander zusammen. Bei Unterbindungen ist es deshalb nötig, immer das zentrale und peripherische Ende zu verschließen, um Nachblutungen zu vermeiden.

ε) Die Knochen und deren Verbindungen. Ulna und Radius sind insofern Gegensätze voneinander, als die erstere in ihrem proximalen Ende verbreitert, im distalen verjüngt erscheint, während der letztere umgekehrt proximal verjüngt und distal verbreitert ist. Ferner überragt das proximale Ende der Ulna den Radius und umgekehrt das distale des Radius die Ulna. Die letztere überragt den ersteren beträchtlich, während am distalen Ende der Radius nur wenig das Ende der Ulna überschreitet, was sich dadurch erklärt, daß die Ulna im ganzen länger ist als der Radius. Die beiden Knochen haben das gemeinsam, daß sie eine nach der Rückseite konvexe Krümmung zeigen, so daß diese nur übertrieben zu werden braucht, um eine Fraktur beider Schäfte zur Folge zu haben. Die beiden Knochen liegen mit ihren proximalen und distalen Enden aneinander, im übrigen aber bleibt zwischen ihnen das proximal und distal zugespitzte Spatium interosseum, welches von der Membrana interossea eingenommen wird, die an den Cristae interosseae der beiden Knochen angeheftet ist. Die Ulna ist, abgesehen von der erwähnten dorsalen Krümmung fast gerade gestreckt, der Radius dagegen zeigt noch eine nach dem äußeren, radialen Rande zu konvexe Krümmung, wodurch das Spatium interosseum in der distalen Hälfte des Vorderarmes etwas erweitert wird. Von der Lage der beiden Knochen zu den sie umgebenden Weichteilen war schon mehrfach die Rede; es sei nochmals daran erinnert, daß die hintere Kante der Ulna in ihrer ganzen Länge vom Olecranon bis zum Proc. styloideus frei unter der Haut liegt, was die Untersuchung des Knochens natürlich außerordentlich erleichtert. Aber auch die Rückseite des Radius liegt proximal von den ihn überschreitenden Daumenmuskeln für eine kurze Strecke ganz frei, doch verläuft dort der oberflächliche Ast des N. radialis dem Knochen sehr nahe. Am proximalen Ende ist der Radius in den Weichteilen ganz versteckt, am distalen Ende weit weniger, was damit zusammenhängt, daß dort wesentlich nur Sehnen das Skelet decken,

welche einer Betastung der Knochen geringere Hindernisse in den Weg legen, wie das dicke Polster des Muskelfleisches. Die wichtigsten Gefäße und Nerven kommen den Knochen im allgemeinen nicht allzu nahe, sind von ihnen vielmehr durch andere Weichteile getrennt, so daß sie bei Frakturen nicht ganz unmittelbar gefährdet sind, doch sind sie wieder von den Knochen nicht weit genug entfernt, um nicht durch ungeeignete Verbände gegen ihn gepreßt zu werden, was selbst zu einer vollständigen Aufhebung der Zirkulation führen kann, so daß die Hand der Gangrän anheimfällt.

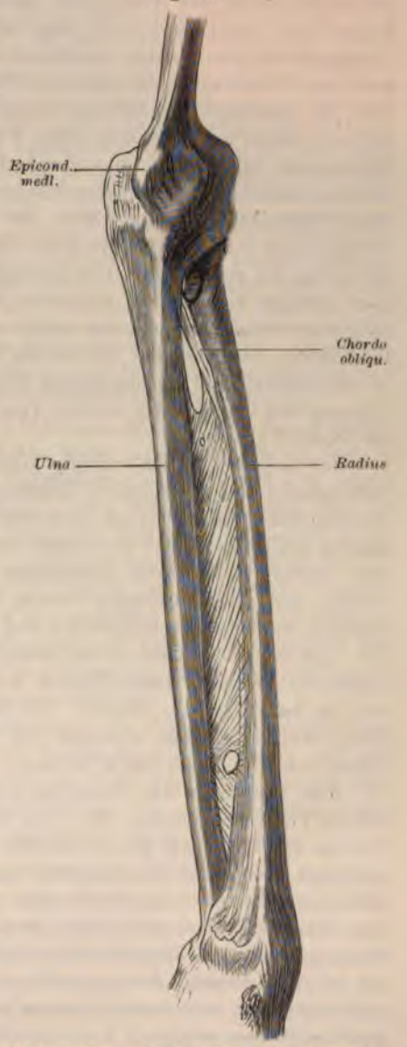
Die Weichteilschichten der Vorder- und Rückseite werden nicht allein durch die beiden Knochen, sondern auch durch die zwischen ihren Cristae interosseae, wie in einem Rahmen ausgespannte *Membrana interossea* voneinander getrennt, an welcher, wie oben schon erwähnt, viele Fasern der tiefen Muskelschichten entspringen. Sie verhindert meist einen Übertritt von Ergüssen von der Vorderseite nach der Rückseite oder umgekehrt. Diese Membran besteht aus Faserzügen, welche im wesentlichen vom Radius zur Ulna schräg abwärts verlaufen, doch kommen auch Fasern anderer Richtung vor, besonders am proximalen und distalen Ende und auf der Rückseite der Membran. Ihr proximales Drittel ist sehr verdünnt, reicht aber bis zur *Chorda obliqua*, einem Bänderzug von sehr wechselnder Stärke, welcher von der radialen Seite der Tuberositas ulnae zum Radius unterhalb seiner Tuberosität verläuft. Nach Forsters[1]) Untersuchung ist sie in morphologischer Beziehung einem accessorischen Muskelbündel gleichwertig, welches zum Flexor poll. longus hingeht. Auf der Rückseite der Membran liegt unter dem distalen Rande des Supinator ein ähnlicher Bänderzug, welcher die Richtung der eigentlichen Faserung kreuzt. Forster findet, daß auch er einem Muskelbündel entspricht, und zwar einem solchen, welches dem Abductor poll. longus angehört, er nennt ihn Chorda obl. posterior. Die Membran ist von größeren Lücken durchsetzt, einer proximalen für den Durchtritt der A. interossea dorsalis und einer in der Nähe des distalen Endes befindlichen für die nach der Rückseite gehenden Nerven und Gefäße. Über die Aufgabe der Membrana interossea sagt Fessler[2]) nach seinen Versuchen: „In dem anatomischen Verhältnisse der beiden Unterarmknochen ist eine formvollendete Verstrebung oder Verspannung in mechanischem Sinne gegeben, mit einer sinnreichen Kraftübertragung vom unteren Ende des Radius nach dem oberen Ende der Ulna; d. h. das eigentlich tragende und die Festigkeit des Unterarmes bedingende Moment liegt nicht in dem einen oder dem anderen Ende der beiden Knochen allein, sondern in ihrer Zusammengehörigkeit durch die fibröse Verbindung: es geht von der Hand aus der größte Teil einer ziehenden oder drückenden Kraft durch den Radius, von diesem aber allmählich nach aufwärts auf die Ulna über, so daß im Ellenbogengelenk so ziemlich die ganze Kraft von der Ulna aufgenommen wird. Die Ebene, in welcher die Kraft wirkt, und die Zugachse des Unterarmes gehen also vom unteren Ende des Radius (seiner breiten Basis) diagonal durch das Liga-

[1]) A. Forster, Über den morphologischen Wert der Chorda obliqua antibrachii anterior und der Chorda obliqua antebrachii posterior. Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie, Bd. VIII, S. 62, 1905.

[2]) J. Fessler, Festigkeit der menschlichen Gelenke mit besonderer Berücksichtigung des Bandapparates. Habilitationsschrift, S. 144 f. München 1894.

mentum interosseum zum oberen Ende der Ulna (ihrer breiten Basis), ganz entsprechend der Konstruktion dieser Knochen.“ Die Membran ist an den beiden Vorderarmknochen so befestigt, daß sie ihre Wirkung stets auszuüben vermag, gleichgültig, ob der Arm in Pronation (Fig. 220) oder in Supination steht. Tritt bei einem Fall auf die Hand eine Fraktur ein, dann entsteht diese in der Regel am distalen Ende des Radius, bis wohin sich bei der Druckbeanspruchung die unterstützende und festigende Wirkung der Membran nicht erstreckt. Die dort schräg von der Ulna zum Radius distalwärts verlaufenden kräftigen Fasern werden nur bei einem Zuge an der Hand und an dem Radius Widerstand leisten, und sie müssen sich erst lockern, ehe das Radiusköpfchen aus seinem Lig. annulare herausschlüpfen kann.

Fig. 220.



Vorderarmknochen und ihre Bandverbindungen. Pronationsstellung.

Ist einer der beiden Unterarmknochen gebrochen, dann widersetzt sich auch die Membrana interossea einer Dislokation, freilich keineswegs immer mit Erfolg, da nicht allein die einwirkende Gewalt, sondern auch die angeheftete Muskulatur eine Verschiebung der Bruchenden herbeiführen kann. Der Zusammenhang, in welchem die beiden Vorderarmknochen mit der Membrana interossea stehen, verschuldet es auch, daß bei einem Bruch der Ulna mit starker Dislokation der Bruchenden der unversehrte Radius seinen Platz nicht behaupten kann, sondern daß dessen Köpfchen eine Luxation erfährt, welche es proximalwärts verschiebt.

Das distale Radioulnargelenk steht in allernächstem Zusammenhange mit dem Handgelenk, weshalb auch bei dessen Betrachtung noch darauf zurückzukommen sein wird, doch kann es hier nicht übergangen werden, da es zweifellos dem Vorderarme zugehört und bei der den beiden Vorderarmknochen eigenen Bewegung der Pronation und Supination eine höchst wichtige Rolle spielt. Es wird gegen das Handgelenk durch eine

Bandscheibe[1]) abgegrenzt, welche breit von dem ulnaren Rande des Radius ausgeht und sich verschmälert an der radialen Seite des Proc. styloideus ulnae festheftet. Sie besteht im wesentlichen aus eng verfilztem und sehr festem Bindegewebe, zeigt jedoch auch Knorpelzellen eingelagert. Die Abschließung gegen das Handgelenk wäre somit eine sehr wirksame, wenn die Bandscheibe nicht häufig von einer schlitzförmigen Spalte in der Mitte der Abgangsstelle vom Radius durchsetzt wäre, welche in das Handgelenk hineinführt. Testut[2]) findet sie in 40 Proz. Nach Ficks[3]) Erfahrung können sich die Spalträuder ventilartig aneinanderlegen, doch wird man ihm beistimmen, wenn er meint, daß dieser Umstand das direkte Fortschreiten einer Entzündung wohl nicht zu verhindern vermöchte. Ein Loch in der Mitte der Bandscheibe wird bei alten Leuten (Fick) beobachtet; doch ist dort die Dicke derselben in allen Altern am geringsten, nicht selten weniger als 1 mm. Nach beiden Seiten hin wird die Dicke größer, am beträchtlichsten an der Ulna, wo sie bis zu 5 mm beträgt. Die Bandscheibe teilt sich dort in zwei Stränge, von welchen sich der eine in einem Grübchen an der Basis des Griffelfortsatzes der Ulna, der andere an dessen Spitze festheftet. Zwischen beide treten von vorn her Gefäße ein[4]), welche das Gelenk, besonders dessen in wechselnder Zahl vorkommenden Synovialfortsätze versorgen. Der Knorpelüberzug der Gelenkenden wächst vom proximalen nach dem distalen Rande an Dicke[5]).

Die Gelenkhöhle ist winkelig geknickt, da sich an den Teil zwischen der Bandscheibe und der distalen Endfläche der Ulna noch deren fast 1 cm hoch aufsteigender Teil zwischen Circumferentia articularis ulnae und Incisura ulnaris radii anschließt. Die Kapsel ist kräftig, aber schlaff. Sie wird hinten von schräg verlaufenden Faserzügen verstärkt, vorn nicht. Gefäße und Nerven des kleinen Gelenkes werden im wesentlichen von den vorderen und hinteren Zwischenknochengefäßen und -nerven geliefert.

Auf der Vorderseite ist das Gelenk von dem untersten Teile des Pronator quadratus gedeckt, dessen Fasern mit der Kapsel verwachsen sind, so daß sie als deren Spanner dienen. Die Sehne des M. flexor c. ulnaris, Art. und Nerv. ulnaris kommen ebenfalls der Vorderseite nahe. Auf der Rückseite findet man die Sehne des M. extensor c. uln. und des extensor dig. V. propr.

Die Bewegung der Pronation geht in der Art vor sich, daß von den beiden Vorderarmknochen die Ulna ihre Lage behauptet, während sich der Radius dreht und mit seinem distalen Ende um das Capitulum ulnae herumschwingt. Die beiden Unterarmknochen stehen in maximaler Pronation spitzwinkelig gekreuzt. Supiniert man, dann legen sich schließlich die beiden Knochen parallel nebeneinander. Daß halbe Pronation die weitaus bequemste Stellung ist, wurde oben bereits erwähnt. Bei der Behandlung von Frakturen ist es sehr wichtig, die gegenseitige Lage der beiden Vorderarmknochen so zu wählen, daß sich die Bruchenden in einer Art vereinigen, welche nach der

---

[1]) Discus articularis Fibrocartilago triangularis s. triquetra s. intermedia.

[2]) L. Testut, Traité d'anatomie humaine, 4. Éd., T. 1, p. 511. Paris 1899.

[3]) R. Fick, l. c., S. 221.

[4]) Sie haben Veranlassung zu der Bezeichnung: Lig. subcruentum gegeben.

[5]) H. Werner, Die Dicke der menschlichen Gelenkknorpel. Inaug.-Diss., S. 16. Berlin 1897.

Heilung eine ungestörte Funktion gewährleistet und man pflegt sie am liebsten in voller Supination zu fixieren, um diesen Zweck zu erreichen.

Die Art der Beteiligung der beiden Vorderarmknochen an der Bewegung der Pronation und Supination war mehrfach Gegenstand der Untersuchung und Erörterung, seit Duchenne (Physiologie des mouvements. Paris 1867) und Lecomte (Du mouvement de rotation de la main. Arch. gen. de med. 1874 II. — Le coude et la rotation de la main. Ebendas. 1877, I) gegenüber der allgemeinen Ansicht behauptet hatten, daß außer dem Radius auch die Ulna sich durch ergänzende Bewegungen an der Pronation und Supination beteilige. Braune und Flügel (Über Pronation und Supination usw. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt., S. 169, 1882) wiesen die Unrichtigkeit der Lecomteschen Angaben nach, trotzdem aber schlossen sich ihm J. Heiberg (Die Drehung des Vorderarmes, Christiania Vid. Selsk. Forhandl. 1883, Nr. 8 u. 11. — De la rotation de la main. Compt. rend. Congr. internat. de Copenhague, T. I, 1884. — Über die Drehungen der Hand, Wien 1884) und Poirier (Traité d'anat. hum., T. 1, Paris 1899) an. Die Frage dürfte durch die Experimente von Hultkrantz (Das Ellenbogengelenk und seine Mechanik, Jena 1897, s. das. Literatur), welche sich mit älteren Angaben decken, endgültig erledigt sein. Nach ihm findet allerdings eine Bewegung der Ulna statt, welche jedoch diesem Knochen nicht eigen ist. „Die Drehung des Radius gegen die Ulna geschieht im Radioulnargelenk; die kleine Zirkumduktionsbewegung der Ulna, wodurch die Drehungsachse beliebig in die Mittellinie der Hand oder anderswohin verlegt wird, geht aus einer Extension-Flexion in dem Humeroulnargelenk und einer Einwärts- oder Auswärtsrotation des Schultergelenkes hervor (S. 83)."

Die beiden Vorderarmknochen sind von einem dünnen, aber festen Periost überzogen, welches an den beiden Enden fester adhäriert, wie am Schaft. Sie besitzen an letzterem eine recht ansehnliche Compacta und eine relativ enge Markhöhle, weshalb sie trotz ihrer großen Schlankheit doch eine beträchtliche Widerstandskraft zeigen. Besonders eng ist die Markhöhle des Radius in ihrer Mitte. Die Markhöhle erstreckt sich proximalwärts bis zum Processus coronoideus und dem Hals des Radius; an der distalen Seite erstreckt sie sich in beiden Knochen etwa bis zur Grenze des dritten und vierten Viertels. Die Spongiosa an den Knochenenden ist ziemlich weitmaschig und weich, nur am proximalen Ende der Ulna gewinnt sie fast das Ansehen einer Diploë mit ihren engen Areolen und dicken Bälkchen.

Über die Ernährung der Röhrenknochen im allgemeinen wurde oben S. 509 berichtet. Die Ernährungslöcher beider Knochen befinden sich auf deren Vorderseite; das des Radius steht am Ende des proximalen Drittels, das der Ulna am Ende des proximalen Viertels. Die in diese Löcher eintretenden Arterien werden von der A. interossea volaris abgegeben.

ζ) Altersverschiedenheiten. Zur Zeit der Geburt ist die obere Hälfte des Olecranon und das untere Ende der Ulna noch knorpelig. Der Proc. coronoideus verknöchert von der Epiphyse aus. Im Olecranon entstehen im 12. Jahre nacheinander zwei bis drei Kerne; im 15. bis 16. Jahre ist das ganze obere Ende konsolidiert. Am unteren Ende entwickelt sich der Knochenkern im 6. Jahre; im 14. bis 15. Jahre rückt er in den Proc. styloideus vor. Im Beginne des 20. Jahres sind Epiphyse und Mittelstück verschmolzen. Auch beim Radius sind zur Zeit der Geburt die beiden Enden noch vollkommen knorpelig. Die flache Knorpelscheibe des oberen Endes verknöchert teils von der Diaphyse aus, die sich gegen dieselbe vorwölbt, teils von einem größeren und mehreren kleinen Knochenkernen, welche etwa im 5. Lebensjahre auftreten. Die aus ihnen entstehende kreisförmige Platte

verschmilzt im Laufe des 16. Jahres mit der Diaphyse. Im 5. Jahre, meist kurz vor dem Erscheinen des Kernes im Köpfchen der Ulna erhält das distale Ende des Radius einen Kern. Im 12. Jahre erstreckt er sich in den Processus styloideus, im 19. bis 20. Jahre ist er mit der Diaphyse vereinigt[1]). Die Tuberositas radii erhält einen eigenen Knochenkern, welcher zu individuell sehr verschiedener Zeit erscheint und mit dem Höcker verschmilzt. Beide Knochen wachsen nach den Versuchen von Ollier[2]) hauptsächlich an ihrer distalen Epiphyse.

In den Kinderjahren sind die Vorderarmknochen noch so wenig fest, daß sie durch Gewalten, welche beim Erwachsenen eine Fraktur hervorrufen würden, nur gebogen werden oder eine Einknickung erleiden, welch letztere allerdings bei dem Versuch der Geraderichtung leicht in eine vollständige Fraktur übergehen kann.

Die Kapsel des unteren Radioulnargelenkes ragt bei Kindern bis über die Epiphysengrenze des Köpfchens der Ulna hinauf, doch meint v. Brunn[3]) nicht, daß das Gelenk bei Epiphysenlösung in Gefahr käme, da sich die Kapsel leicht vom Knochen ablöst.

Varietäten am Vorderarm. Wie beim Oberarm (S. 511) können dieselben die Muskeln und Knochen, Gefäße und Nerven betreffen, und wie dort ist es nicht selten, daß eine Varietät nicht allein bleibt, sondern daß die vorhandene Störung sich auf mehrere Gebilde erstreckt. Die Varietäten der Muskeln des Vorderarmes sind zahlreich, kommen aber bei denselben in verschiedener Häufigkeit vor. Den meisten ist der M. palmaris longus, ein rudimentäres und im Verschwinden begriffenes Gebilde, unterworfen, den wenigsten vielleicht der M. flexor carpi ulnaris. Eine Anzahl der Varietäten ist bei gewissen Säugern die Norm. Einerseits können die Muskeln accessorische Köpfe aufnehmen oder sich ganz verdoppeln, andererseits kann auch einmal ein Muskel sehr reduziert sein oder ganz fehlen. Dies gilt in erster Linie vom tiefen Kopf des Pronator teres. Auch daß zwei Muskeln in nähere Verbindung treten, wie gewöhnlich, wird gefunden, so bei den radialen Streckern der Hand, bei Abductor longus und Extensor brevis pollicis und anderen. Nicht selten ist es, daß sich der Ursprung weiter ausbreitet oder vorschiebt, wie es in der Norm der Fall ist. Ist ein Proc. supracondyloideus humeri vorhanden, dann erstreckt sich der Ursprung des Pronator teres auf diesen Fortsatz (s. oben S. 511). Die Endsehnen gehen zuweilen an ungewöhnlichen Insertionsstellen hin, so kann sich z. B. der Brachioradialis höher oder tiefer anheften oder es kann sich der Flexor c. radialis an den dritten oder vierten Metacarpus inserieren, oder der gemeinsame Fingerstrecker gibt eine Sehne an den Daumen und dergleichen mehr. Bei der sehr geringen praktischen Bedeutung der Muskelvarietäten des Unterarmes ist es nicht nötig, sämtliche in der Literatur niedergelegten Beobachtungen im einzelnen aufzuzählen.

Größere Muskeldefekte und -varietäten begleiten diejenigen der Knochen. Man findet eine unvollkommene Ausbildung der Fortsätze, selbst eine Verkümmerung der Knochen, oder das vollständige Fehlen eines derselben, häufiger ein solches des Radius (s. oben S. 417). In solchen Fällen pflegt auch der vorhandene Knochen nicht intakt zu sein, da ihm die Stütze des fehlenden abgeht; er ist verkürzt oder verbogen. Eine Defektbildung der Vorderarmknochen zieht natürlich auch eine erhebliche Schädigung der Hand nach sich, sei es, daß diese ebenfalls Defekte

---

[1]) Aus J. Henles Grundriß der Anatomie des Menschen, bearbeitet von Fr. Merkel, 4. Aufl., S. 83 u. 84. Braunschweig 1901.

[2]) L. Ollier, Traité expér. et clinique de la régénération des os., T. I, S. 362. Paris 1867.

[3]) A. v. Brunn, Das Verhältnis der Gelenkkapseln zu den Epiphysen der Extremitäten, S. 15. Leipzig 1881.

zeigt, sei es, daß sie nur in ihrer Stellung alteriert wird; sie ist zuweilen gegen den Vorderarm rechtwinkelig abgebogen. Die Knochen können congenital mit einander verwachsen sein.

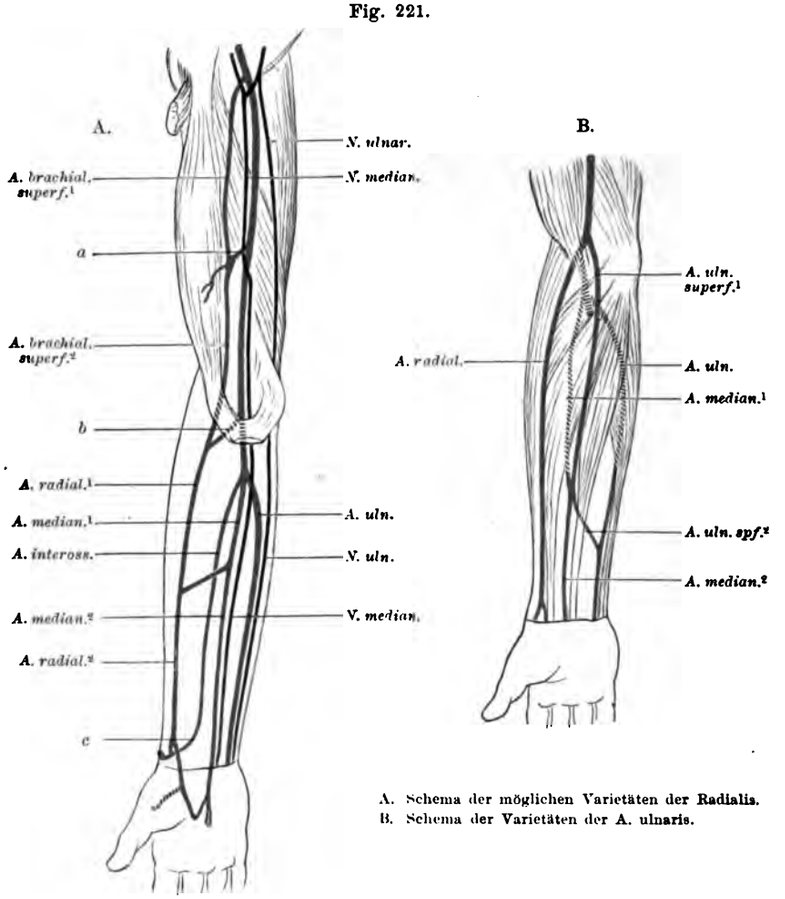
Die Blutgefäße sind sehr zahlreichen Varietäten unterworfen, einmal solchen, welche sich aus denen des Oberarmes fortsetzen, und dann solchen, welche am Unterarm selbständig auftreten. Vielfach findet man, daß Gefäße, welche im proximalen Teile des Vorderarmes abnorm sind, im distalen Teile in die normalen Arterien einlenken und dann kann es vorkommen, daß im distalen Teile schon Arterien auftreten, welche sonst erst im Bereich der Hand zu erscheinen pflegen. Durch die Untersuchungen von Bertha de Vriese (Recherches sur l'évolution des vaisseaux sanguins des membres chez l'homme. Arch. de Biologie, T. XVIII, 1902) und Erik Müller (Beiträge zur Morphologie des Gefäßsystems I, Anat. Hefte, Heft 70, 1903 und II, ebenda, Heft 81, 1904) wissen wir, daß sich die Arterien des Vorderarmes aus Netzen entwickeln, aus deren Maschen sich schließlich einfache Arterienrohre bilden, während das Übrige verschwindet. Die Netze schließen sich den Nerven an und zwar dem N. ulnaris, medianus und interosseus, nicht aber von Anfang an dem N. radialis (E. Müller), indem die Arterie der Radialseite aus der A. brachialis superfic. (S. 512) entsteht, in der Ellenbogengegend von den weiter ulnar gelegenen Gefäßen Zuflüsse erhält und im distalen Teile des Vorderarmes ein Netz bildet, welches die ventralen und dorsalen Arteriensysteme verbindet. Auch sie folgt aber später einem Nerven, dem oberflächlichen Ast des N. radialis. Daß bei einer solchen Entstehung der Arterienbahnen einer überaus mannigfaltigen Varietätenbildung Tür und Tor geöffnet ist, versteht sich von selbst. Auch ist in der Reihe der Säugetiere eine überaus große Mannigfaltigkeit der bleibenden Verhältnisse vorhanden, indem bald dieser bald jener Ast sich weiter ausbildet, während andere zurückgehen oder ganz verschwinden. Zu den tief liegenden Arterien kommen noch oberflächlich verlaufende, welche bei vielen Säugern eine Rolle spielen, von welchen sich ein Teil auch beim Menschen als Varietäten erhalten kann. Die hauptsächlichsten zu Varietäten führenden Bahnen geben die in Fig. 221 A, B, reproduzierten Abbildungen von E. Schwalbe (Beitrag zur Kenntnis der Arterienvarietäten des menschlichen Armes. Morphologische Arbeiten, herausgegeben von G. Schwalbe, Bd. 8, 1898) wieder. Jeder der dort gezeichneten Äste kann sich ausbilden oder kann fehlen und man wird eine große Zahl der tatsächlich zur Beobachtung kommenden Fälle auf sie zurückführen können. Bei der Herstellung eines oberflächlichen Verlaufes der Ulnaris oder Mediana spielt die von H. Gruber (Zeitschr. d. Gesellsch. der Ärzte, Wien VIII, 2, 1852) beschriebene, normal vorkommende A. plicae cubiti superficialis (S. 523) eine Rolle. Die kleine Arterie entspringt etwa 1,5 cm vor Abgang der Radialis aus der A. brachialis und zieht schräg ulnar- und distalwärts gerichtet zur Furche zwischen dem Flexor radialis und Palmaris longus. Wird sie stark und verbindet sie sich mit einer der obengenannten Arterien, dann ist die Varietät hergestellt. Sind am Oberarm Varietäten vorhanden, dann können diese sich auf den Vorderarm fortsetzen, oder sie können auch dort in den normalen Verlauf einbiegen.

Was nun die Varietäten im einzelnen anlangt, so findet man, daß die Teilung in A. radialis und ulnaris höher oder tiefer stattfinden kann wie gewöhnlich; liegt sie höher, dann haben die Arterien, besonders die A. ulnaris aus den erwähnten Gründen sehr oft einen oberflächlichen Verlauf. Jede der beiden Arterien kann stärker sein wie gewöhnlich; sie übernimmt dann einen Teil des Stromgebietes der benachbarten Arterien, welche schwächer sind wie gewöhnlich. Auch die anderen Hauptgefäße des Vorderarmes können ungewöhnlich stark werden. Die A. interossea, phylogenetisch die eigentliche Fortsetzung der Brachialis, gibt dann vielleicht die Aa. recurrentes ab; die A. mediana, welche später für die Interossea eintrat, und die normalerweise beim Menschen zu einem schwachen Ästchen herabgesunken ist, setzt sich gelegentlich nach alter Weise bis in die Hand fort, um sich dort an der Bildung des oberflächlichen Hohlhandbogens zu beteiligen. Varietäten der A interossea sind nicht häufig, das Starkwerden der Mediana ist dagegen eine häufige Varietät; man beobachtet sie in 10 bis 17 Proz. Die Mediana kann auch aus einer A. brachialis superficialis des Oberarmes hervorgehen. Ist die A. radialis

durch Erstarken der Interossea oder Mediana, selbst der Ulnaris, sehr geschwächt oder ganz ersetzt, dann kann der Puls an der gewohnten Stelle entweder sehr schwach sein oder auch ganz fehlen, was zu diagnostischen Irrtümern Veranlassung geben könnte.

Von den kleineren Collateralästen sei nur gesagt, daß sie ihre Ursprünge proximal- und distalwärts verschieben können, daß sie auch von benachbarten Stämmen abgegeben werden können. Im einzelnen interessieren sie in praktischer Hinsicht nicht.

Fig. 221.



A. Schema der möglichen Varietäten der **Radialis**.
B. Schema der Varietäten der **A. ulnaris**.

Die Varietäten der Nerven des Vorderarmes sind im ganzen nicht von größerem Belang. Man hat gesehen, daß sich Äste früher oder später abspalten, wie gewöhnlich, man hat ferner gesehen, daß Medianus und Ulnaris nicht ganz selten Anastomosen austauschen. Auch eine Verbindung zwischen Ulnaris und N. cutan. antibr. medialis wurde beobachtet. Der N. interosseus ant. kann einmal eine Strecke weit hinter der Membrana interossea verlaufen, um dann wieder an seine normale Stelle zurückzukehren; alles Dinge ohne praktische Bedeutung. Erwähnenswert ist es, daß der N. ulnaris in seltenen Fällen vor dem Epicondylus medialis den Unterarm erreicht, statt hinter ihm.

V. Hand. Regio manus.

Wie schon eingangs gesagt wurde, ist die gesamte obere Extremität eigentlich nur der Hand wegen vorhanden, da diese die allein ausschlaggebenden Bewegungen auszuführen hat, und ist sie verloren gegangen, dann sieht man, wie wenig der noch vorhandene Arm auszurichten vermag. Seit Götz von Berlichingen sind denn auch die sinnreichsten Prothesen angefertigt worden, um einen solchen Verlust wenigstens einigermaßen zu ersetzen. Wie fein ausgearbeitet die Hand ist und einer wie vielseitigen Tätigkeit sie fähig ist, weiß jedermann, und es hat sich die Aufmerksamkeit der Künstler und Anatomen stets mit Vorliebe dem interessanten Organ zugewandt. Man hat ihr auch Eigenschaften zugeschrieben, welche sie in Wirklichkeit nicht haben kann, man hat aus ihr Schlüsse auf die geistigen und moralischen Eigenschaften ihres Besitzers ziehen wollen, man hat von einer „elementaren", „sensiblen", „motorischen" und „seelischen" Hand gesprochen, man hat aus den Linien der Hand die zukünftigen Schicksale ihres Trägers zu erkennen versucht. Eine nüchterne Beschreibung wird von all diesen Dingen schweigen und sich nur an die Tatsachen halten, welche an sich bewundernswert genug sind und einer Verbrämung mit phantasievollen Betrachtungen sehr wohl entraten können.

Über die Abgrenzung der Hand ist dem oben, auf S. 542 gesagten nichts zuzufügen. Was ihre Form anlangt, so ist diese sehr zahlreichen individuellen Verschiedenheiten unterworfen. Wäre dies nicht der Fall, dann hätte auch ihre Betrachtung nicht auf die eben erwähnten Abwege führen können. Eine fein geformte Hand ist schlank, ihre Finger sind ohne „Schwimmhautbildung" angesetzt, sie verjüngen sich ganz gleichmäßig nach der Spitze zu, die Nägel sind lang und schmal. Ist die Hand breit, sind ihre Fingergelenke verdickt, sind ihre Nägel breit, flach und kurz, dann kann sie außerordentlich unschön und plebeisch aussehen. Die Form kann nicht unerheblich durch einseitige Inanspruchnahme beeinflußt werden, wie sie verschiedenen Handwerken eigen ist; ich erinnere nur an Schneider, Tischler, Schuster, Schmiede, rudernde Schiffer und andere mehr. Wer sich einigermaßen in der Beobachtung der Hände übt, wird deshalb aus ihnen gar manche Schlüsse auf die Tätigkeit ihres Besitzers ziehen können.

In seinem äußeren Ansehen schließt sich der Handrücken an den Unterarm an, und es geben nur die beiden deutlich sichtbaren Enden der Unterarmknochen die Abgrenzung. Starke Venen schimmern durch, wenn man Arm und Hand gesenkt hält und verschwinden, wenn man sie erhebt: das Spiel der Strecksehnen tritt deutlich hervor. Weit mannigfaltiger ist das Relief der Hohlhand; dort grenzt sich die Handwurzel durch eine deutliche Linie gegen die Mittelhand ab, auf dieser treten die Wülste von Thenar und Hypothenar auf, in dem zwischen ihnen befindlichen Handteller begegnet man auffallenden Furchen von bestimmtem Verlauf. Von all diesen Dingen und von dem, was man an der Oberfläche der Finger sieht, soll geeigneten Ortes noch genauer die Rede sein. Hier sei nur nochmals hervorgehoben, daß neben der Ausarbeitung der Hand im ganzen gewisse Gewerbe auch im einzelnen das Aussehen der Hand beeinflußen können, indem sie an un-

gewöhnlichen Stellen Schwielen erzeugen oder sonst welche Veränderungen hervorrufen.

Die Bewegungen der Hand sind oft überaus charakteristisch und individuell vielfach wechselnd. Die eine Hand macht alles, was sie angreift, graziös und fein, die andere plump und ungeschickt und man weiß, wie hoch bei einem Operateur eine „leichte Hand" mit Recht geschätzt wird. Jedem Leser würden ferner sogleich Beispiele aus seiner Umgebung dafür einfallen, daß die Bewegungen der Hand, ebenso wie deren Form, gar häufig erblich sind. Der auffallendste Beweis dafür ist die so häufig beobachtete Gleichartigkeit der Handschrift bei Eltern und Kindern.

Die Einteilung der Hand in Handwurzel, Mittelhand und Finger ist eine durchaus berechtigte, wenn auch keineswegs in allen Stücken durchführbare. Nicht weniger, wie an vielen anderen Stellen, greifen hier die Abteilungen ineinander.

a) Handwurzel.

α) Äußere Betrachtung. Die Handwurzel beginnt an den Griffelfortsätzen der beiden Vorderarmknochen, welche man leicht durchzufühlen vermag, und erstreckt sich zwei Finger breit in distaler Richtung. In ihren Bereich fällt die Verbreiterung, welche man gemeinhin, wenn auch nicht ganz mit Recht, als den Beginn der Hand anzusehen pflegt. Auf der Oberfläche des Handrückens begegnet man keinen irgendwie für eine Abgrenzung brauchbaren Punkten, an der volaren Seite aber bildet eine Hautfurche in der Gegend zwischen den beiden Griffelfortsätzen die proximale Grenze, während der Beginn von Thenar und Hypothenar die Handwurzel — allerdings nicht im Skelet — distal abschließt. Die dorsale Fläche der Handwurzel ist, wie das Skelet des Carpus im ganzen, konvex gekrümmt und man sieht, wie gesagt, über sie bei geeigneter Haltung Venen hinlaufen, welche nach dem Vorderarme aufsteigen. Am ulnaren Rande des Rückens der Handwurzel bildet das Capitulum ulnae mit dem Processus styloideus eine sehr deutlich sicht- und fühlbare, rundliche Hervorragung, besonders kräftig tritt sie meist bei der Dorsalflexion der Hand hervor. Zuweilen ist sie so stark, daß man glauben könnte, die Ulna habe eine Verrenkung erlitten. Am radialen Rande ist das Ende des Radius weniger auffallend, doch kann man seinen Proc. styloideus sehr deutlich fühlen. Setzt man die Betastung vom radialen Rande aus nach der Mitte des Handrückens fort, dann wird das Ende des Radius rasch undeutlich, weil über ihn die Sehnen der Extensores carpi radiales hinziehen; geht man von der Ulna aus, dann gelingt es leichter, den Spalt zwischen dem Rande des Radius und der ersten Carpalreihe abzutasten. In der Mitte des Handrückens selbst sieht man das Spiel der Strecksehnen, wenn man die Finger bewegt. Bei starker Beugung der Handwurzel kann man dort die Carpalknochen durchfühlen, besonders macht sich das längliche Kopfbein in der Fortsetzung des dritten Fingers und seines Metacarpalknochens bemerklich. Die Basen der Metacarpalknochen bilden sämtlich fühlbare Hervorragungen, welche man am besten wahrnimmt, wenn man von distal her zwischen zwei Metacarpalknochen heraufstreicht[1]).

[1]) G. B. Günther, Das Handgelenk, S. 83. Hamburg 1850.

Auf der Vorderseite bemerkt man zwei Querfalten (Fig. 233), von welchen die proximal gelegene über dem Intercarpalgelenke liegt. Die distale besteht aus zwei gebogenen, gegen die Hand hin konkaven Linien, deren Enden in der Mitte entweder zusammenstoßen oder auch durch einen kleinen Zwischenraum getrennt sind; sie begrenzen das proximale Ende des Daumen- und Kleinfingerballens. Die erste der beiden Linien ist die *Restricta*, die letztere die *Rascetta* der Chiromanten. Eine dritte unvollständige Falte kann vorhanden sein. Unter der Haut verlaufen, wie an der Dorsalseite, bläulich durchschimmernde, netzförmig verbundene Venen. In der Mitte der Gegend treten die Sehnen der Fingerbeuger als ein Wulst hervor, welcher besonders bei Dorsalflexion der Hand deutlich ist (Fig. 208, S. 544). In der Flexionsstellung machen sich noch immer, wie am Ende des Vorderarmes, die Sehnen des M. palmaris longus und des M. flexor c. rad. bemerkbar. Die erstere trifft auf die ausgeschweifte Mitte der Rascetta, die letztere auf das Tuberculum ossis navic., an welchem sie zu endigen scheint[1]). Je nachdem zwischen den beiden Sehnen ein größerer oder kleinerer Zwischenraum bleibt, kann man in diesem den N. medianus, besonders bei leichter Beugung des Handgelenkes und der Finger, mehr oder weniger deutlich fühlen. Fehlt der M. palmaris longus, dann fühlt man den Nerven leichter am ulnaren Rande der Sehne des Flexor rad. An der ulnaren Seite des von den Flexorensehnen gebildeten Wulstes trifft man eine leichte Einsenkung der Oberfläche, welche ulnarwärts von der deutlich fühlbaren Sehne des Flexor. c. ulnaris und dem ebenfalls deutlich vortretenden Erbsenbein begrenzt wird. Distal reicht sie bis an das Hypothenar, proximal flacht sie sich unmerklich ab. Man fühlt in ihr einen oder zwei Stränge, welche sich bei Bewegungen der Finger als Sehnen des Flexor dig. sublimis erweisen. An der radialen Seite des erwähnten Wulstes ist ebenfalls eine leichte Vertiefung bemerkbar, noch flacher, aber breiter wie die ulnare. Gegen die Hand hin wird sie von einem bei Dorsalflexion deutlich fühlbaren Knochenvorsprunge begrenzt, dem Tuberculum ossis navicularis und multanguli majoris, die radiale Grenze wird vom Radius mit seinem Proc. styloideus gebildet, welcher von den Sehnen des Abductor poll. longus und Extensor poll. brevis gedeckt wird, die ulnare Grenze wird von der Sehne des Flexor c. radialis dargestellt. In dieser Vertiefung fühlt man den Radialpuls, man kann ihn auch meist sogar sehen.

Die meisten Knochen der Handwurzel sind von der Volarseite aus nicht zu fühlen, da sie von Weichteilen verdeckt werden, selbst der so stark vorspringende Haken des Hakenbeines ist im Hypothenar vollständig untergegangen. Dem Os multangulum majus entspricht das radiale Ende der Rascetta (s. oben).

Von den beiden Rändern, in welchen die Volar- und Dorsalseite der Handwurzel ineinander übergehen, ist zu sagen, daß an der Radialseite die Verbreiterung des Vorderarmes zur Hand eine ziemlich plötzliche ist. Man sieht dort bei abduziertem Daumen die Sehnen des Abductor longus und Extensor brevis poll. einerseits und des Extensor poll. longus andererseits

[1]) Vgl. Toby Cohn, Die palpablen Gebilde des normalen menschl. Körpers und deren methodische Palpation. I. Teil: Obere Extremität. Berlin 1905. (Auch für die folgenden Ausführungen mehrfach benutzt.)

hervortreten, zwischen welchen die Haut einsinkt (Tabatière). Am proximalen Ende der Einsenkung fühlt man den Proc. styloideus radii, am distalen Ende tritt die Basis des Os metacarpale I hervor. Dazwischen kann man auch das Os multangulum majus finden. Etwas tiefer gelegen bemerkt man ferner den Puls der A. radialis, und zwar am distalen Ende der Gegend am deutlichsten. Am ulnaren Rande, wo der Beginn der Hand weniger stark ausladet, fühlt man Köpfchen und Griffelfortsatz der Ulna sehr deutlich, dann folgt eine weiche, eindrückbare Stelle, an welche sich distal wieder ein Knochenvorsprung anschließt, das Os triquetrum.

β) Das Skelet der Handwurzel und seine Verbindungen. Die Beschreibung der knöchernen Grundlage muß derjenigen der deckenden Weichteile vorausgestellt werden, da das Skelet Form und Lage dieser letzteren ausschlaggebend beeinflußt.

Das Skelet der Handwurzel wird, entsprechend seiner Vermittlerrolle zwischen dem Unterarm und der Hand, nicht nur von den Carpalknochen gebildet, man muß zu ihm vielmehr auch noch das äußerste Ende des Unterarmes einerseits und die Basen der Mittelhandknochen andererseits rechnen. Seine Grenzen sind deshalb auch nicht unbeträchtlich ausgedehntere, als es die äußere Betrachtung der Handwurzel vermuten läßt, und man muß sich bei operativen Eingriffen hüten, die Skeletstücke an falscher Stelle zu suchen. Die eigentlichen Carpalknochen liegen, wie bekannt, in zwei Reihen. Erstens *Os naviculare*[1]), *Os lunatum*[2]), *Os triquetrum*[3]), wozu noch das nicht der Reihe angehörige *Os pisiforme*[4]) kommt, zweitens *Os multangulum majus*[5]), *Os multangulum minus*[6]), *Os capitatum*[7]), *Os hamatum*[8]). Die ursprüngliche Anordnung der beiden Reihen um ein Os centrale ist nicht mehr zu erkennen, da dieses letztere schon in einem frühen Stadium der Entwickelung rückgebildet wird. Die Knochen jeder der beiden Reihen sind unter sich durch Zwischenknochenbänder verbunden und werden durch diese so fest zusammengehalten, daß sie nur relativ wenig gegeneinander verschieblich sind. Die erste Reihe bildet im großen und ganzen einen proximal konvexen, distal konkaven Bogen; in dessen Höhlung legt sich von der zweiten Reihe Kopf und Hakenbein hinein, während Os multangulum majus und minus an die radiale Seite des Kahnbeines angefügt sind, mit dem Bogen also nichts mehr zu tun haben. Die Linie, in welcher die distale Fläche der zweiten Reihe mit dem Metacarpalknochen zusammenstößt, ist eine zickzackförmige. Fasse ich für den Augenblick jeden der Handwurzelknochen als einen Würfel auf, dann findet man, daß er der Dorsal- und Volarfläche der Hand je eine rauhe Oberfläche zuwendet, während die vier anderen Seiten zur Artikulation mit angrenzenden Gelenkflächen überknorpelt sind; nur die den radialen und ulnaren Rand bildenden Seiten sind

---

[1]) Os scaphoideum, Os carpi radiale.
[2]) Os intermedium, semilunare.
[3]) Os ulnare, pyramidale, triangulare, cuneiforme.
[4]) Os subrotundum, rotundum, orbiculare.
[5]) Os trapezium, trapezoides, rhomboides.
[6]) Os trapezoides, trapezium minus, pyramidale.
[7]) Os magnum.
[8]) Os unciforme, cuneiforme.

natürlich ohne Knorpelüberzug und rauh. Von diesem Schema weichen freilich die einzelnen Knochen beträchtlich ab. Ich wende mich sofort zur Beschreibung der Gelenke, bei welcher auf die Knochenformen noch mehrfach zurückzukommen sein wird.

Unter dem gemeinsamen Namen „Handgelenk" wird von vielen Seiten die Vielheit der Gelenke zusammengefaßt, welche zwischen den Unterarmknochen und den Basen der Metacarpalknochen vorhanden sind, und es scheint besonders vom praktischen Standpunkte aus diese Vereinigung sehr berechtigt zu sein, da eine unter allen Umständen bestehende scharfe Scheidung der einzelnen in Frage kommenden Gelenke nicht vorhanden ist. Immerhin aber sind rein anatomisch und funktionell drei nacheinander folgende Einzelgelenke zu unterscheiden: *Articulatio radiocarpea*[1]), *Articulatio intercarpea*[2]) und *Articulatio carpo-metacarpea.* Zu ihnen kommen noch das Erbsenbeingelenk und das Daumencarpalgelenk. Das Radiocarpalgelenk hat eine Pfanne, welche von der distalen Endfläche des Radius und vom Discus articularis des unteren Radioulnargelenkes gebildet wird. Die Ulna ist gänzlich ausgeschlossen, so daß also die Hand allein am Radius hängt und ihm bei den Pronations- und Supinationsbewegungen unweigerlich folgen muß. Betrachtet man eine Röntgenaufnahme der Handwurzelgegend, dann sieht man, welch großer Zwischenraum zwischen dem Ende der Ulna und dem Os triquetrum bleibt. Die Artikulationsfläche des Radius zeigt zwei Facetten, eine dreiseitige radiale für das Kahnbein und eine abgerundet vierseitige ulnare für das radiale und mittlere Drittel des Mondbeines. Das letzte Drittel des Mondbeines steht dem Discus articularis gegenüber, während das Os triquetrum ganz ausfällt. Dessen kleine dreiseitige Gelenkfläche — welche überdies ganz fehlen kann — berührt nur die Kapsel[3]). Die Gelenkfläche verschmälert sich nach beiden Seiten hin, ihre größte Breite fällt mit der Stelle zusammen, an welcher Radius und Discus articularis aneinanderstoßen. Man wolle sich ferner daran erinnern, daß der Radius weiter distalwärts reicht als die Ulna, wodurch es sich erklärt, daß die Gelenkfläche im ganzen schief von proximal und ulnar nach distal und radial geneigt ist. Die Möglichkeit der Radialflexion wird dadurch eine geringere, wie die der Ulnarbeugung. Der dorsale Rand der Gelenkfläche ragt stärker vor als der volare. Die Oberfläche der Pfanne ist im ganzen glatt, nur findet man zwischen den erwähnten beiden Facetten der Gelenkfläche des Radius eine schwache Firste, welche jedoch für Ausführung der Bewegungen ohne Bedeutung ist. Die große Achse der Pfanne ist etwa 4 bis 5 cm, die kurze 1,5 bis 2 cm lang; der Krümmungshalbmesser für die radio-ulnare Krümmung beträgt ungefähr 4 cm, der Bogenwert derselben etwa 70°. Der Krümmungshalbmesser für die dorso-volare Krümmung etwa 2 cm, der Bogenwert in der Mitte der Fläche etwa 65° (Fick, S. 225). Der Gelenkkopf des Radiocarpalgelenkes, welcher aus den drei erwähnten Carpalknochen besteht, besitzt eine größere Ausdehnung als die Pfanne, was ja auch für Ausführung der

[1]) Art. brachiocarpea, Art. carpi prima, Art. carpi super.

[2]) Art. carpi secunda, Art. carpi inferior.

[3]) Vgl. R. Fick, Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke. I. Teil in Handbuch der Anatomie des Menschen, herausgegeben von Bardeleben, Bd. 2, Abt. 1., Tl. 1, S. 226. Jena 1904.

Bewegungen notwendig ist, und zwar ist die Überknorpelung dorsal weiter ausgedehnt als volar, an der Radialseite berührt die Überknorpelung des Kahnbeines mit ihrem letzten Ende in der Ruhestellung noch die Kapsel, ebenso wie es an der Ulnarseite schon vom Os triquetrum erwähnt wurde. Die Gelenkfläche der drei Handwurzelknochen wird zu einer einheitlichen durch die Ligamenta interossea gestaltet, welche zwischen Os scaphoideum und lunatum und zwischen lunatum und triquetrum angebracht sind (Fig. 222). Dieselben verbinden nicht etwa die Seitenflächen der Knochen in ihrer ganzen Länge, sondern nur deren dem Gelenk zugewandten Kanten, und es besitzt das *Lig. interosseum lunato-triquetrum* nur die Dicke des Knorpelüberzuges, das *Lig. interosseum lunato-scaphoideum* ist um ein geringes dicker. Das erstere liegt auch so vollständig in gleicher Flucht mit den Knochenenden, daß man Mühe hat, es an einem eröffneten Gelenke zu erkennen, das letztere bildet einen kleinen, in den Gelenkraum vorspringenden Wulst. Die Knorpelbedeckung der Carpalknochen setzt sich ununterbrochen über die Ligg. interossea fort, wodurch der Gelenkkopf eine ganz einheitliche Oberfläche bekommt. Die Krümmung des Gelenkkopfes ist eine etwas stärkere wie die der Pfanne. Der Halbmesser der radioulnaren Krümmung beträgt nur etwa 3 cm; der Bogenwert etwa 110°. In dorsovolarer Richtung ist die Krümmung nicht ganz gleichmäßig; am Kahn- und Mondbein beträgt der Halbmesser 1,2 cm, am Os triquetrum nur 1 cm. Der Bogenwert am Os scaphoideum beträgt etwa 130°, am Os lunatum 115°, am Os triquetrum bis zu 108° (Fick, l. c., S. 228).

Der Knorpelüberzug des Radius steigt ulnarwärts an, derjenige der Carpalknochen wächst vom Radialrande aus an Dicke bis zur Mitte des Mondbeines, von wo aus man wieder ein allmähliches Abfallen beobachtet. „Die Gelenkfläche zeigt also den Typus der konvexen Artikulationsflächen, die größte Dicke in der Mitte und allmähliche Abflachung nach den Rändern hin[1])". Die Dicke bewegt sich um 1 mm herum. Die Kapsel setzt sich allenthalben dicht an den Rändern der Gelenkknorpel an, am kürzesten und am wenigsten dehnbar ist sie zwischen Radius und Mondbein[2]). Dieses letztere besitzt, wie schon die Betrachtung des macerierten Skelets lehrt, eine kleinere überknorpelte Fläche, wie das Kahnbein, und blickt man in ein von der Dorsalseite her geöffnetes Radiocarpalgelenk hinein, dann sieht man, daß der Kapselansatz an das Mondbein ganz flach herantritt, während sich um das Kahnbein eine tiefe Spalte herumzieht. Die Kapsel trägt an ihrer volaren Seite eine faserknorpelige Stelle von etwa $^1/_2$ cm Durchmesser, mit welcher das Kahnbein artikuliert. Von der Stelle der volaren Kapselwand, welche dem Lig. interosseum lunato-naviculare entspricht, geht eine kräftige, mit breiter Basis entspringende Falte zugespitzt auf dieses Ligament über. Von anderen Stellen der inneren Kapseloberfläche springen in Gestalt und Größe individuell außerordentlich wechselnde Fortsätze in das Innere der Gelenkhöhle vor. „Bedeutendere, wulstige und blätterige Synovialfalten ragen von der hinteren Wand und von der ulnaren Ecke in die Gelenkhöhle; sagittale,

---

[1]) H. Werner, Die Dicke der menschlichen Gelenkknorpel. Inaug.-Diss. Berlin 1897, S. 18 f.

[2]) J. Henle, Bänderlehre, 2. Aufl., S. 90, 1872.

frenulumartige Bänder mit konkavem Rande (Ligg. mucosa), im Zusammenhange mit den Ligg. interossea der Handwurzelknochen, springen von der vorderen und hinteren Wand der Kapsel mehr oder weniger weit vor" (Henle, l. c.). Die Gelenkhöhle besitzt auch Ausbuchtungen, welche in Form und Größe wechselnd zwischen den bedeckenden Bändern, besonders an der Rückseite vortreten. Sie geben öfters Gelegenheit zur Entstehung von Ganglien (Überbeinen).

Das Radiocarpalgelenk besäße eine nach allen Seiten hin wohl abgeschlossene Höhle, wenn sich nicht doch öfters mit benachbarten Gelenken Verbindungen herstellten. Schon oben (S. 572) wurde erwähnt, daß das in Rede stehende Gelenk sehr oft durch eine schlitzförmige Spalte an der Anheftung des Discus am Radius mit dem distalen Radioulnargelenke in Verbindung treten kann. Ebenso ist es nicht selten, daß eine Verbindung mit dem Erbsenbeingelenke besteht. Über diesem ist das Radiocarpalgelenk mit einer Aussackung versehen, welche ihm unter allen Umständen sehr nahe kommt. Verbindungen mit dem Intercarpalgelenke kommen dadurch zustande, daß eines der beiden Ligg. interossea einen Defekt zeigt, welcher wohl durch Usur entsteht, da man dergleichen in der Jugend nicht zu finden pflegt (Fick). Häufiger ist das Lig. interosseum lunato-triquetrum durchbrochen, welches ja ohnehin sehr dünn ist. Sind solche Kommunikationsöffnungen vorhanden, dann pflegen sie durch klappenartig darüber hingelegte Synovialfalten, welche von den Kanten der begrenzenden Knochen ausgehen, unvollkommen verschlossen zu sein.

Fig. 222.

Frontalschnitt der Handwurzel.
$^3/_4$ nat. Gr.

Die Gelenkspalte des Radiocarpalgelenkes ist topographisch weiter armwärts gelegen als man dies bei oberflächlicher Betrachtung wohl annehmen würde, und man hat sie nicht etwa distal, sondern proximal von den Procc. styloideus radii et ulnae zu suchen, wie dies auch bei einiger Überlegung selbstverständlich ist. Man findet den Gipfel der gebogenen Gelenklinie etwa 1 cm proximal von der Verbindungslinie der Procc. styloidei beider Vorderarmknochen; distal davon würde man in das Intercarpalgelenk geraten. Da aber die beiden Enden der Gelenklinie die Linie der Griffelfortsätze in distaler Richtung überschreiten, so kann man auch unterhalb derselben, besonders gut unterhalb des Proc. styloid. ulnae, das Gelenk punktieren [1]).

Das Intercarpalgelenk besitzt eine sehr komplizierte Form, welche auch oft sehr kompliziert beschrieben wurde. Man wird am besten tun, wenn man es als aus zwei Abteilungen bestehend ansieht, von welchen die radiale

[1]) P. L. Friedrich in Handbuch der praktischen Chirurgie. Chirurgie der oberen Extremitäten, S. 446. Stuttgart 1901.

die Artikulation der beiden Ossa multangula mit dem Os scaphoideum, die ulnare Artikulation des Os capitatum und hamatum mit den drei Knochen der ersten Reihe umfaßt. Eine solche Trennung empfiehlt sich aus zwei Gründen: Erstens weil die Krümmungen beider Teile ganz verschiedene sind, und zweitens, weil die Knochen derselben wohl unter sich durch starke Bänder zu je einer Einheit vereinigt werden, die beiden Abteilungen aber miteinander durch schwächere Verbindungen zusammengehalten sind. In der radialen Abteilung ist die Gelenkfläche des Kahnbeines konvex, die der beiden Vieleckbeine konkav gewölbt; man hat also einen proximalen Gelenkkopf und eine distale Pfanne vor sich. In der ulnaren Abteilung ist es umgekehrt; dort bilden die ulnare Fläche des Kahnbeines und die distale des Mond- und Dreieckbeines eine gehöhlte Pfanne, in welcher der konkav gekrümmte Gelenkkopf des Kopf- und Hakenbeines gleiten. An der äußersten ulnaren Ecke kehrt sich die Krümmung wieder um, indem dort einer kleinen konvexen Fläche des Os triquetrum eine ebenso kleine konkave Fläche des Os hamatum gegenübersteht. Die Krümmungsverhältnisse der einzelnen Knochen beider Reihen zu analysieren, hat lediglich theoretischen Wert, da ihnen keine Einzelfunktion zukommt, sondern da die beiden Reihen bei den Bewegungen nur als Ganzes beteiligt sind. Die Ligg. interossea der zweiten Carpalreihe sind das *L. i. trapezo-trapezoideum*, *L. i. trapezoideo-capitatum* und *L. i. capitato-hamatum* (Fick). Das erstere verläuft zwischen den einander zugekehrten distal-volaren Ecken der beiden Ossa multangula, es ist kurz aber stark. Das zweite verbindet Os multangulum minus und capitatum je nach der Beschaffenheit der beiden Gelenkflächen bald in deren Mitte, bald dorsal von denselben. Das letztgenannte verbindet den unteren volaren Teil der einander zugewandten Knochenflächen von Kopf- und Hakenbein. Dorsal von ihm erfährt die Gelenkspalte keine Unterbrechung, sie ist nur verschmälert und erstreckt sich bis zum Carpometacarpalgelenk.

Der Knorpelüberzug im Intercarpalgelenk schwankt im allgemeinen zwischen 0,5 bis höchstens 1 mm. Die Knorpeldecken gleichen häufig Unebenheiten der unkongruenten Knochenoberflächen aus. Die Knorpeldicke wächst, wenn auch nicht ganz regelmäßig, nach der Mitte der beiden Gelenkköpfe hin (Werner, l. c., S. 22). Die Kapsel setzt sich allenthalben dicht an den Rand der überknorpelten Gelenkflächen an. Im Innern findet man zahlreiche Synovialfalten, unter welchen sich eine an der volaren und eine an der dorsalen liegende durch ihre Größe auszeichnen. Wie beim Radiocarpalgelenk können sich auch hier zwischen den Verstärkungsbändern der Dorsalfläche der Hand Divertikel der Innenhaut des Gelenkes vordrängen. Zwischen ihnen und den benachbarten Sehnenscheiden können Kommunikationen entstehen, welche für die Verbreitung pathologischer Ergüsse von Bedeutung sind.

Ganz im Gegensatz zum Radiocarpalgelenk besitzt das Intercarpalgelenk nach keiner Seite hin einen Abschluß. Die Gelenkhöhle setzt sich vielmehr in die Spalten fort, welche die einzelnen Handwurzelknochen voneinander trennen, proximalwärts also bis zu den Ligg. interossea der ersten Reihe, distalwärts bis in das Carpometacarpalgelenk hinein.

Das Röntgenbild ergibt, daß das Gelenk an der Stelle liegt, an welcher die Hand distalwärts von den Procc. styloidei der Vorderarmknochen eben beginnt, sich zu verbreitern.

Das Carpometacarpalgelenk besitzt eine ganz unregelmäßige zickzackförmige Gelenkspalte. Von den Basen der Mittelhandkochen ist diejenige des Zeigefingers die breiteste; sie überragt deshalb auch die für ihn bestimmte Gelenkfläche des kleinen Os multangulum minus nach beiden Seiten und stemmt sicht radialerseits an eine Gelenkfacette des Os multangulum majus, ulnarerseits an eine ebensolche des Kopfbeines. Der Metacarpalknochen des Mittelfingers steht lediglich mit dem Kopfbein in Artikulation, sein Proc. styloideus verursacht ein Übergreifen der Gelenkfläche des Kopfbeines auf seine Dorsalseite. Die Basis des vierten Metacarpalknochens ist die schmalste; sie verbindet sich mit dem radialen Teile der Gelenkfläche des Hakenbeines und stößt noch an die dorsale Seite des Kopfbeines an. Die Basis des fünften Mittelhandknochens nimmt den ulnaren Teil der Gelenkfläche des Hakenbeines ein. Die Mittelhandknochen stoßen mit ihren proximalen Enden so nahe aneinander, daß sie sich berühren; an den Berührungsflächen sind sie ebenfalls überknorpelt (Fig. 222).

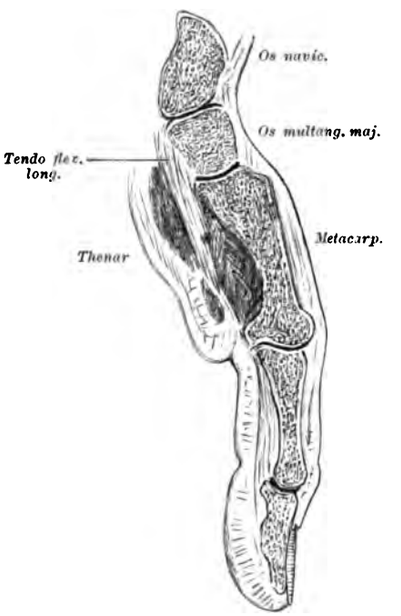
Die Gelenkhöhle ist eine überaus buchtige und komplizierte, indem sie sich proximal in die Spalten zwischen den Knochen der zweiten Carpalreihe und damit in das Intercarpalgelenk fortsetzt, distal in die erwähnten kleinen Gelenkspalten zwischen den einander zugekehrten Flächen der Metacarpalknochen übergeht. Die Dicke des Knorpels an den Gelenkflächen schwankt zwischen $^1/_4$ und 1 mm. Er dient auch hier vielfach zum Ausgleich von Unebenheiten der knöchernen Oberflächen. Ein besonderer Typus in der Dicke der Knorpelüberzüge ist nicht erkennbar (Werner, l. c., S. 26). Die Kapsel setzt sich allenthalben dicht an den Knorpelrändern an und schließt die kleinen Fortsätze des Gelenkes zwischen den Basen der Mittelhandknochen mit ein. Auch in dieses Gelenk ragen Synovialfalten hinein. Ein *Lig. carpometacarpeum interosseum* durchsetzt die Ausbuchtung zwischen dem dritten und vierten Mittelhandknochen und teilt dadurch das kleine Gelenk in eine volare und eine dorsale Abteilung.

Es sind nun noch die beiden isoliert stehenden Gelenkverbindungen der Handwurzel zu betrachten: die *Art. ossis pisiformis* und die *Art. carpo-metacarpea pollicis*. Das Erbsenbein artikuliert auf dem Os triquetrum. Es ist beim Lebenden proximal von dem Anfang des Hypothenar in der Fortsetzung der Sehne des Flexor carpi ulnaris leicht durchzufühlen. Die beiden Gelenkflächen sind nahezu gleich groß, die Artikulationsebene ist eine sehr flache, vorwärts gewölbte Kugelfläche. Die Dicke der Gelenkknorpel beträgt etwa $^1/_2$ mm. Die Kapsel ist schlaff und setzt sich an beiden beteiligten Knochen in einiger Entfernung vom Rande der Gelenkfläche an (Henle). Von der nicht seltenen Verbindung des Erbsenbeingelenkes mit dem Radiocarpalgelenk war schon oben S. 583 die Rede.

Das Daumencarpalgelenk verbindet den Mittelhandknochen des ersten Fingers mit dem Os multangulum majus. Mit dem Carpometacarpalgelenk der übrigen Finger steht es nicht in gleicher Flucht, sondern ist gegen dasselbe in einem Winkel von etwa 45° radialwärts geneigt. Die beiden Gelenke stehen niemals miteinander in Verbindung. Es ist das ausgesprochenste Sattelgelenk des Körpers. Die Krümmung des einen der beiden artikulierenden Knochen bildet die Umkehrung der Krümmung des anderen. Die Gelenkfläche des Mittelhandknochens erweist sich in dorsovolarer Richtung

konkav, in radioulnarer konvex, am Os multangulum also dem entsprechend. Die Wölbungen beider Knochen sind in beiden Richtungen Kugelflächen. „Die Dicke des Gelenkknorpels bewegt sich zwischen 0,5 und 0,9 mm, doch flachen sich bisweilen die volaren und dorsalen Ränder stärker ab“ (Werner, l. c., S. 27). Die Kapsel setzt sich am Vieleckbein hart an der Gelenkfläche an, am Mittelhandknochen und besonders an dessen Ulnarrand heftet sie sich in einiger Entfernung (bis zu 5 mm) von derselben an (Henle). Sie ist sehr weit und schlaff. In das Innere der Gelenkhöhle springt meist eine fast ringförmige Synovialfalte etwa 2 mm weit vor, welche bestimmt ist, vorhandene Inkongruenzen auszugleichen.

Fig. 223.



Längsschnitt des Daumens vom Carpus bis zur Spitze. 3/4 nat. Gr. (Präparat der Fig. 222.)

Die Verstärkungsbänder, welche die Handwurzel umgeben, verbinden die einzelnen Knochen derselben unter sich und mit den benachbarten Enden der Knochen des Vorderarmes und der Mittelhand zu einem in sich abgeschlossenen Ganzen. Ihre Funktion ist eine mehrfache: erstens haben sie eine sichere Ausführung der Pronations- und Supinationsbewegung zu gewährleisten, zweitens haben sie die Carpalknochen in ihrer gegenseitigen Lage zu erhalten, und drittens tragen sie dazu bei, die über das Handgelenk hinziehenden Sehnen in ihrer Lage zu befestigen.

Dem erstgenannten Zwecke dienen *Lig. radiocarpeum volare*[1]) und *dorsale*[2]), welche beide vorn und hinten am Rande der Gelenkfläche des Radius und am Proc. styloideus desselben breit entspringen. Das volare Band teilt sich in mehrere Züge, welche zu den sämtlichen Knochen der proximalen Reihe des Carpus und zum Kopfbein gelangen; die Fasermassen des dorsalen Bandes sammeln sich am Os triquetrum. Das Ende der Ulna wird ganz frei gelassen, so daß sich die mit dem Radius fest verbundene Handwurzel ungehindert mit diesem zu bewegen vermag. Auch die beiden Seitenbänder *Lig. collaterale carpi radiale*[3]) und *ulnare*[4]) ändern daran nichts. Das Seitenband ist ein kräftiger Bänderzug, welcher am Proc. styloideus radii entspringt und am Kahnbein bis zu dessen Tuberosität herab sich anheftet.

---

[1]) Lig. acc. carpi vol. obliqu., Lig. obliquum carpi radiale.

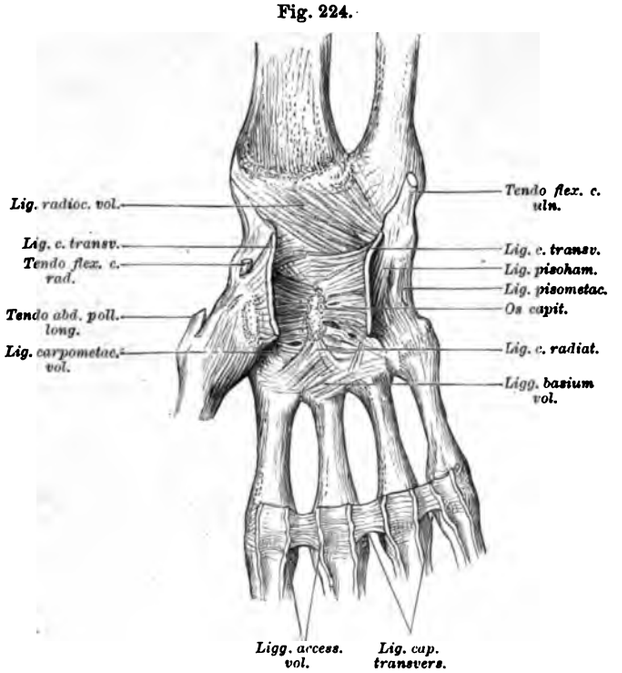
[2]) Lig. carpi dors. prof., Lig. rhomboideum, Planities ligamentos a lata rhomboidalis.

[3]) Lig. laterale radiale, Lig. c. dorsale profund., Lig. radiale art. cubito-carpalis, Lig. c. commune prof. und radiale.

[4]) Lig. laterale ulnare, Funiculus ligamentosus, Lig. radiatum, Lig. carpi ulnare.

Nicht selten ist es von den angrenzenden Bändern nur schwer zu isolieren; es trägt natürlich dazu bei, die Verbindung zwischen Radius und Handwurzel zu befestigen. Das ulnare Seitenband entspringt am Proc. styloideus ulnae und setzt sich am Os triquetrum, zum Teil auch am Erbsenbein an. Es ist sowohl länger, wie auch erheblich schwächer als das radiale, in einer Reihe von Fällen sieht man überhaupt kein Band, sondern nur eine blätterige Bindegewebslage, in welcher sich nicht selten große, von Flüssigkeit erfüllte, schleimbeutelartige Räume finden (Henle, Bänderlehre, S. 105), so daß es also die

Fig. 224.



Tiefe Bänder der Vola. $^3/_4$ nat. Gr.

Pronations- und Supinationsbewegungen durchaus nicht zu beeinflussen vermag. Die beiden Seitenbänder können nur die Radial- und Ulnarflexion der Hand hemmen, indem sie sich spannen.

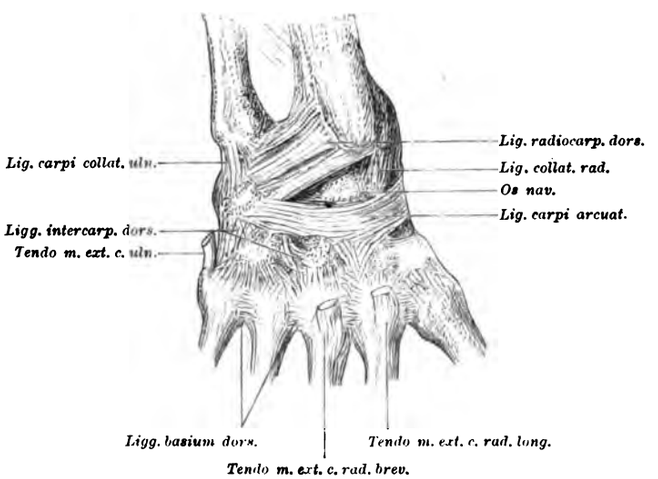
Die Bänder, welche die einzelnen Carpalknochen unter sich und mit den Basen der Metacarpalknochen verbinden, sichern deren gegenseitige Lage, ohne sie jedoch an den kleinen Verschiebungen, welche sie bei den verschiedenen Bewegungen der Hand erleiden, zu hindern. An der volaren Seite gehört hierher in erster Linie das schon erwähnte *Lig. carpi transversum* [1]), welches die volar konkave, dorsal konvexe Form der Handwurzel aufrecht erhält. Von den tiefen Bändern der Vola ist besonders das *Lig. carpi radiatum* [2]) hervorzuheben. Unter diesem Namen faßt man die

[1]) Lig. carpi proprium.
[2]) Ligg. obliqua et jugalia.

Bänder zusammen, welche von den Knochen beider Reihen kommen und am Kopfbein zusammenstrahlen, was dies durch seine eigentümliche vorgeschobene Stellung ermöglicht. Da das Kopfbein für die Bewegungen der Handwurzel das Centrum bildet, so ist das Vorhandensein des Lig. radiatum von größerer physiologischer Bedeutung. Außer diesem Bande findet man an der Volarseite noch Züge, welche als *Ligg. intercarpea volaria* und *carpo-metacarpea vol.* die einzelnen Knochen unter sich in Verbindung setzen. Zwischen den Basen der Metacarpalknochen ziehen endlich die *Ligg. basium*[1]) hin, welche sich von der Volarseite aus über den Anfang der Spatia interossea bis auf die Dorsalseite fortsetzen. Sie sind straff und kräftig.

Auf der Dorsalseite der Handwurzel fällt ein fester Bänderzug besonders auf, welcher sich schwach bogenförmig, mit distaler Konvexität gekrümmt, über die Handwurzel herüberzieht, *Lig. carpi arcuatum*[2]). Es setzt sich

Fig. 225.



Tiefe Bänder des Dorsum manus. $^3/_4$ nat. Gr.

einerseits am Os triquetrum, andererseits an der radialen Spitze des Kahnbeines an. Das Mondbein und der größte Teil des Kahnbeines ruhen auf ihm wie in einer Schlinge und man wird Günther zustimmen, wenn er sagt, das Band hemme die zu große Dorsalflexion wie ein ausgespanntes Tuch. Im übrigen findet man die einzelnen Knochen durch die kurzen *Ligg. intercarpalia* und *carpo-metacarpea* dorsalia in Verbindung gesetzt, welche im ganzen an der Ulnarseite kräftiger sind als an der Radialseite. Das Daumencarpalgelenk schließt sich an die übrigen Carpometacarpalverbindungen an, seine Verstärkungsbänder gehen vom Os multang. majus zur Basis des Mittelhandknochens.

---

[1]) Ligg. intermetacarpeae, Ligg. propr. metacarpi.

[2]) Der Name stammt von G. B. Günther (Das Handgelenk, Hamburg 1850), welcher es in ein Lig. arcuatum superficiale und profundum teilt.

Das Erbsenbein hat seinen eigenen Bandapparat. Das *Lig. pisohamatum*[1]) befestigt den kleinen Knochen an den Haken des Hakenbeines, das *Lig. pisometacarpeum*[2]) an den fünften, mit einigen Fasern auch am vierten Metacarpalknochen. Sie sind als die Fortsetzungen der Sehne M. flexor c. ulnaris anzusehen, in welche das Erbsenbein nach Art eines Sesambeines eingeschlossen ist (Fig. 224).

Die dritte der oben genannten Funktionen der Handwurzelbänder, den Muskelsehnen eine sichere Bahn anzuweisen, wird dadurch erreicht, daß sie allenthalben mit deren Scheiden in nächstem Zusammenhange stehen[3]).

Der Zusammenhang der einzelnen Teile des Handgelenkes ist ein sehr fester, dabei ist aber doch die Elastizität und Verschieblichkeit eine große, woher es kommt, daß Luxationen sehr selten beobachtet werden. Bei den Belastungsproben von Fessler[4]) trat der Kapselriß meist zuerst an der Ulna ein, auch dann aber war der Bandapparat so widerstandskräftig, daß der Proc. styloideus ulnae leicht mit abgerissen wurde.

Bei Epiphysentrennungen scheinen die sämtlichen in der Hand vereinigten Gelenke wenig disponiert, Kapselzerreißungen zu erleiden — am ehesten noch das untere Radioulnargelenk und die Fingercarpalgelenke[5]).

Die Bewegungen in den Gelenken der Handwurzel sind schwierig zu analysieren, weshalb man auch in neuerer Zeit die Durchleuchtung der lebenden Hand mit Röntgenstrahlen bei der Untersuchung vielfach zu Hilfe genommen hat. Das Centrum bildet der Kopf des Os capitatum, in welchem man den Kreuzungspunkt der Achsen zu sehen hat, um welche sich die einzelnen Bewegungen vollziehen, und zwar ist der Krümmungsmittelpunkt etwa 8 mm von der Gelenkfläche entfernt. Es ist jedoch wahrscheinlich, daß dieser Punkt nicht ganz unverrückbar ist, sondern daß er in extremen Stellungen ebenfalls eine Verschiebung erfahren kann. „Die beiden Handgelenke stellen eine Knochenkombination dar, die an der Leiche eine annäherungsweise allseitige Beweglichkeit besitzt nach Art eines Kugelgelenkes mit dem Drehpunkt in der Mitte des Kopfbeinkopfes. Aktive, d. h. willkürliche Drehungen der Mittelhand gegen den Unterarm um die Längsachse (Pro- und Supination) sind aber beim Lebenden unmöglich, hingegen kann die Hand nicht nur dorsal-volarwärts, speichen- und ellenwärts, sondern auch in beliebigen, schrägen Richtungen bewegt werden. Bei allen Bewegungen geschehen in beiden Hauptgelenken Verschiebungen, bei allen ausgiebigen Bewegungen auch in den kleinen Gelenken zwischen den einzelnen Knochen der beiden

---

[1]) Lig. vol. ossis pisiformis et hamati, Lig. piso-uncinatum.

[2]) Lig. volare rectum oss. pisiform.

[3]) In einer in meinem Laboratorium ausgeführten Untersuchung behandelt A. Krome (Über die Muskelinsertionen an der Handwurzel und die Beziehungen zwischen den Sehnen und dem Bandapparate des Handgelenkes, Inaug.-Diss. Göttingen 1905) ausführlich die im Titel genannten Verhältnisse. Es fanden sich zahlreiche Varianten, welchen jedoch eine größere praktische Bedeutung nicht zukommt.

[4]) J. Fessler, Festigkeit der menschlichen Gelenke. Habilitationsschrift. München 1894.

[5]) A. v. Brunn, Das Verhältnis der Gelenkkapseln zu den Epiphysen der Extremitätenknochen. Leipzig 1881.

Reihen“ [1]). Bei der Volar- und Dorsalflexion geschieht die Bewegung um eine quere, d. h. radioulnare Achse. Die Dorsalbeugung wird nach den Angaben von Fick zum größeren Teile im Intercarpalgelenk ausgeführt, während bei der Volarflexion umgekehrt die Drehung im Radiocarpalgelenk eine stärkere zu sein scheint. Bei dieser Bewegung kann sich auch das Carpometacarpalgelenk in geringem Maße beteiligen.

Was die Radialflexion (Abduktion) und Ulnarflexion (Adduktion) anlangt, so geschehen diese Bewegungen, wie bereits Henke [2]) erkannte, durch Drehung der beiden Reihen der Handwurzelknochen um zwei schräge Achsen, welche sich im Kopf des Kopfbeines kreuzen und Fick (l. c., S. 35) sagt: „Die Bewegungen der Handwurzelreihen bei den Randbewegungen der Hand erfolgen im wesentlichen so, als ob sich jede der beiden Reihen um eine feste, schräge, durch die Mitte des Kopfbeinknochens hindurchgehende Achse drehte.“ Die Carpometacarpalgelenke spielen bei gewöhnlicher Seitenbewegung keine Rolle; nur bei sehr starker Biegung erleiden sie eine Seitendrehung von etwa 10° (Fick). Die beiden Seitenbewegungen scheinen zum größeren Teil im Intercarpalgelenk vor sich zu gehen. Bei der Ulnarflexion beteiligt sich das Radiocarpalgelenk stärker als bei der Radialflexion. Durch Kombination der verschiedenen Einzelbewegungen können die sehr feinen Abstufungen hervorgebracht werden, welcher eine gewandte oder graziöse Hand fähig ist. — Von den Muskeln, welche die Handbewegungen ausführen, war schon oben bei Betrachtung des Vorderarmes (S. 559 f.) die Rede.

Das Erbsenbeingelenk hat an sich mit den Bewegungen der Handwurzel nichts zu tun, es wird das Erbsenbein nur von den Bewegungen des an ihm befestigten Flexor c. ulnaris und der an ihm sich anheftenden Bänder beeinflußt. Daß diese Bewegungen nicht ganz unbedeutende sind, wird durch die Schlaffheit seiner Kapsel erwiesen.

Das Daumencarpalgelenk ist ein überaus freies. Nach R. du Bois-Reymond [3]) lassen sich seine Flächen nicht auf einfach bestimmbare mathematische Gebilde zurückführen. Am besten sind sie zu veranschaulichen durch die Berührungsstelle eines dickeren engeren und eines dünneren weiteren Kreisringes, die lose ineinander gehängt sind. Die Bewegung des Sattelgelenkes ist aus Rollbewegung und Gleitbewegung gemischt; es gestattet Rotation.

Die Blutversorgung der Knochen und Bänder der Handwurzel geht vom *Rete carpeum volare* und *dorsale* aus. Das Netz der Volarseite ist das schwächere, es setzt sich zusammen aus den zarten Rami carpei der Aa. ulnaris und radialis, aus Zweigen, welche von der Konkavität des tiefen Hohlhandbogens abgegeben werden und aus solchen, welche dem vorderen Endast der A. interossea volaris entstammen. Das Netz liegt auf den tiefen Bändern der Handwurzel und versorgt diese und die von ihnen gedeckten Knochen.

---

[1]) R. Fick, Über die Bewegungen in den Handgelenken. XXVI. Band d. Abhandlungen d. math.-phys. Klasse d. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch., Nr. 6, 1901. Siehe daselbst auch die Literatur.

[2]) W. Henke, Über die Bewegung der Handwurzel, Zeitschrift für rat. Medizin, 3. Reihe, Bd. 7, S. 27, 1859.

[3]) R. du Boys-Reymond, Über das Sattelgelenk. Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abteil., S. 433, 1895.

Das Rete carpeum dorsale liegt, wie das der Volarseite auf den tiefen Bändern. Es wird gebildet von Zweigen der A. radialis, ulnaris und interossea volaris. Die erstere sendet auf ihrem Wege durch die Tabatière den ansehnlichen Ramus carpeus dorsalis ab und liefert damit das Hauptgefäß des Netzes. Der dorsale Zweig der A. interossea volaris ist schwächer, er kommt vom Vorderarm her in das Netz, der schwächste ist der vom R. carpeus dorsalis der A. ulnaris zum Netze abgegebene Zweig. Die einander entgegengehenden Äste der A. radialis und ulnaris bilden eine Art Bogen, von welchen distalwärts die später zu beschreibenden Metacarpalarterien ausgehen.

In meinem Laboratorium wurde von Juch[1]) festgestellt, daß diejenigen Teile der Handwurzelknochen, an welchen sich stärkere Bänder festheften, frei von Gefäßlöchern sind, diese finden sich nur da, wo lediglich das Periost deren Oberfläche überzieht. Die meisten Gefäßlöcher sind, entsprechend der Stärke der zuführenden Arterien, an der Dorsalseite. Das untersuchte injizierte Os naviculare erhielt von beiden Seiten wohl gleich viel Blut. Lunatum und triquetrum erhielten von der Dorsalseite zwei, von der Volarseite nur eine Arterie. In das besonders reich versorgte Os pisiforme traten vier Arterien ein. Was die zweite Reihe anlangt, so nehmen am Os hamatum die Gefäßlöcher den mittleren und distalen Abschnitt der Rückenfläche vorwiegend ein, auch an beiden Flächen des Hakens und vereinzelt in der Mitte der volaren Fläche. Dem entsprachen auch die Eintrittsstellen der Arterien. Am Os capitatum war die Blutzufuhr von beiden Seiten ungefähr gleich stark, die Eintrittsstellen der Arterien fanden sich an der radialen und ulnaren Seite. Dem Os multangulum minus strömt die weitaus größte Menge von Blut von der Rückseite her zu. Das Os multangulum majus bekam drei größere Arterien, eine sehr starke an der radialen Seite, eine andere von der volaren Fläche der Ulnarseite aus und eine dritte von der Dorsalseite her; außerdem noch mehrere kleine.

Die Nerven für die Knochen der Handwurzel kommen an der Volarseite vom N. interosseus aus dem N. medianus, an der Dorsalseite von den dort befindlichen Ästen des N. ulnaris und radialis.

Zur Zeit der Geburt sind alle Handwurzelknochen noch knorpelig; alle verknöchern von einem Knochenkern, welcher im Os capitatum schon im 1. Lebensjahre erscheint, im Os triquetrum im 3. Jahre, im Os lunatum und multangulum majus im 4. und 5., im Os naviculare und Os multang. minus im 8. bis 9. Das Os pisiforme wird erst zwischen dem 12. und 15. Jahre knöchern (Merkel-Henle, Grundriß, S. 87).

γ) Weichteile der Handwurzel. Die Haut verhält sich auf beiden Seiten verschieden. Dorsal setzt sie sich ohne jede Veränderung vom Unterarme auf den Handrücken fort, volar aber wandelt sie sich allmählich zu der dem Handteller eigentümlichen Hautdecke um. Sie wird gegen die Mittelhand hin dicker und die Behaarung, welche schon am Vorderarme spärlich geworden war, hört ganz auf. Das Unterhautbindegewebe ist an der Dorsalseite locker, so daß die Haut leicht verschieblich ist, an der Volarseite findet man proximal die gleichen Verhältnisse, distal

[1]) O. Juch, Über Blutversorgung der Handwurzelknochen. Inaug.-Diss. Göttingen 1901.

aber verwächst die Haut fest und wenig verschieblich mit den unterliegenden Teilen, besonders mit dem Erbsenbeine. Das Subcutangewebe verliert in der Gegend der Handwurzel das Fett fast ganz; ist der Unterarm stark fetthaltig, wie es bei kleinen Kindern der Fall zu sein pflegt, dann zeigt die Haut der Handwurzel eine tiefe Einschnürung.

Die im Subcutangewebe verlaufenden Nerven sind die letzten Ausläufer der vom Vorderarme herkommenden Hautnerven, bei deren Beschreibung (S. 546) bereits von ihnen die Rede war. Die Hautvenen kommen von der Hand her und setzen sich in die Stämme des Unterarmes fort. Die kleinen Arterienzweige werden an der Volarseite im wesentlichen vom Ram. vol. superfic. art. radialis und vom Carpalteil der Ulnararterie abgegeben, an der Dorsalseite von dem oberflächlichen Netz des Rete carpeum.

Die Fascie der Handwurzel ist eine Fortsetzung von der des Unterarmes. Schon am distalen Ende dieses letzteren verstärken sich ihre transversalen Züge mehr und mehr, bis sie in der Handwurzelgegend einen sehnigen Ring bilden, das *Lig. carpi commune*. Ebensowenig wie gegen den Unterarm, setzt es sich gegen die Hand hin ab, so daß eine ganz einwandfreie präparatorische Isolation niemals gelingen kann. Man kann das Band topographisch in ein *Lig. carpi dorsale* und *volare* teilen, von welchen das erstere kräftiger und etwas besser begrenzt ist wie das letztere. Ein Teil der Fasern des Bandes setzt sich am Skelet der Gegend an, und zwar an den Enden der beiden Vorderarmknochen, am Erbsenbein und am Schiffbein. Das Lig. c. volare ist mit der Sehne des M. palmaris longus so fest verbunden, daß man das Messer zu Hilfe nehmen muß, um beide voneinander zu trennen, ebenso hängt es auf das innigste mit dem *Lig. carpi transversum* zusammen. Dieses Band gehört nicht mehr zur Fascie, sondern zum Bandapparat im engeren Sinne (vgl. oben, S. 587). Es ist ein sehr kräftiges Gebilde, welches sich brückenförmig über die Volarseite der Handwurzel herüberspannt und dadurch, wie gesagt, die Carpalknochen in ihrer volar konkaven, dorsal konvexen Lage festhält. Den wesentlichsten Teil bilden transversale Fasern, welche die Eminentiae carpi beider Seiten miteinander verbinden, welche proximal noch bis zum Proc. styloideus radii, distal zu den Basen der Mittelhandknochen hinreichen. Zu ihnen kommen oberflächliche Züge, welche den Ursprungssehnen der Muskeln von Thenar und Hypothenar angehören, und tiefe, welche sich von den tiefen Bändern der Handwurzel abzweigen. Es entsteht auf diese Weise ein röhrenförmiger Kanal, *Canalis tarsi*, mit ausgeglätteten Wänden, welcher 25 bis 30 mm lang und 15 bis 20 mm tief ist.

Was die übrigen Weichteile anlangt, so sind die vom Unterarme zur Hand gehenden Muskeln in der Gegend der Handwurzel längst in Sehnen von rundlichem oder ovalem Querschnitte übergegangen; sie nehmen deshalb nur wenig Platz ein, wodurch die Gegend ihre schlanke Form erhält und was nicht wenig dazu beiträgt, das Handgelenk zu einem besonders frei beweglichen zu gestalten. Sie werden in ihrer Lage mit Hilfe der eben beschriebenen Fascien- und Bandeinrichtung unverrückbar festgehalten. Außer diesen Sehnen sind an der Handwurzel noch die Anfänge der Muskeln des Daumen- und Kleinfingerballens zu finden, von welchen jedoch hier noch nicht gesprochen werden soll. Dann sind noch Gefäße und Nerven vor-

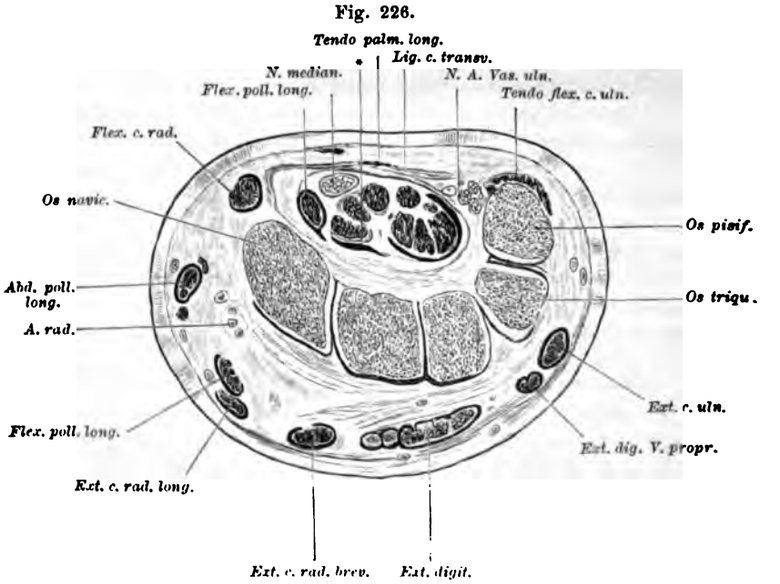
handen, welche zum größten Teil nach der Hand hin gelangen, zum weitaus kleineren für die Gegend selbst bestimmt sind.

An der Volarseite findet man außerhalb des Lig. carpi transversum, wie gesagt, die Sehne des M. palmaris longus. Ulnarwärts trifft man auf die Sehne des M. flexor carpi ulnaris, welche sich an das Erbsenbein anheftet. Die von diesem ausgehenden Bänder, nämlich Lig. pisohamatum und piso-metacarpeum, sind, wie oben schon erwähnt, als die Fortsetzung der Sehne anzusehen, in welche das Os pisiforme nach Art eines Sesambeines eingelagert ist. Dicht an die radiale Seite der Sehne des Flex. c. ulnaris, noch ein wenig von ihr gedeckt, schließen sich die Vasa ulnaria und der vordere Ast des N. ulnaris an. Arterie wie Nerv teilen sich im Bereiche der Handwurzel und zwar dicht an der Radialseite des Erbsenbeines in ihre Rami superficialis und profundus. Die Sehne, welche an ihrer Insertionsstelle am Erbsenbein einen kleinen Schleimbeutel haben kann, liegt außerhalb des Lig. transversum; das Gefäß- und Nervenbündel aber zieht durch einen dreiseitigen Kanal, welcher durch die auseinander weichenden Bindegewebsblätter des Lig. carpi volare und transversum gebildet wird, die sich divergierend an das Erbsenbein anheften (Fig. 226). Vor dem Eintritt in den Kanal gibt die A. ulnaris ihren *Ramus carpeus volaris* ab, welcher zum Rete carpale gelangt. An der Radialseite der Sehne des M. palmaris longus stößt man auf die Endsehne des M. flexor carpi radialis. Sie geht am proximalen Beginne der Handwurzelgegend in die Tiefe, verbirgt sich erst unter dem Lig. carpi volare und tritt dann zwischen die oberflächlichen und tiefen Teile des Lig. transversum. Sie legt sich in eine Rinne, welche von den einander gegenüberliegenden Teilen des Os naviculare und multangulum majus gebildet wird und gelangt endlich an ihre Insertionsstelle, die Basis des zweiten Metacarpalknochens. Sie gleitet in einer Schleimscheide, welche jedoch nicht länger ist, wie die erwähnte Rinne der beiden Handwurzelknochen. An der radialen Seite des M. flexor c. radialis, zwischen ihm und dem Ansatze des M. brachioradialis tritt die A. radialis proximal von der Eminentia carpi an die Handwurzelgegend heran; man kann ihren Puls neben der Sehne des Abductor poll. longus bis zum Kahnbein fühlen. Ihre dorsale Fortsetzung geht nun unter der Sehne des genannten Muskels schräg rückwärts, wo wir sie in der „Tabatière“ wiederfinden werden. Ihr Ramus volaris superficialis verläßt sie in der Gegend des Proc. styloideus radii, geht außerhalb des Lig. carpi volare zum Abductor poll. brev., in dessen Bereich er nachher weiter zu verfolgen sein wird. Über die ihn begleitenden Venen ist nichts weiter zu berichten.

Im Canalis carpi sind enthalten: die Sehnen der beiden Fingerbeuger, die Sehne des langen Daumenbeugers und der N. medianus. Dieser letztere liegt ganz oberflächlich, das heißt, dicht unter dem Lig. transversum und zwar etwas radialwärts verschoben, so daß er ganz in die Nähe der Sehne des M. flexor poll. longus kommt, welche sich dem Os naviculare und multangulum majus unmittelbar anschließt. Die Sehnen des Flexor dig. sublimis ändern die Lage, welche sie gleich vor ihrem Übertritt auf die Handwurzel gehabt haben, nur wenig; die für den dritten und vierten Finger bestimmten sind noch immer die oberflächlichsten, doch schicken sich die des zweiten und fünften an, mit ihnen in die gleiche Ebene zu kommen. Die Sehnen

des Flexor dig. profundus liegen am tiefsten, auf den tiefen Bändern der Handwurzel. Doch sind sie mit ihnen nicht etwa fester verbunden, sondern von ihnen durch ein lockeres, oft fetthaltiges Bindegewebe getrennt. Sämtliche Sehnen sind durch ein formloses, durchfeuchtetes und weiches, aber doch festes Bindegewebe miteinander verbunden, welches für die Fortleitung einer Eiterung nur allzu gut geeignet ist. In ihm sind stets zwei, manchmal auch drei Schleimscheiden vorhanden. Die eine umgibt die Sehne des M. flexor poll. longus, die andere die ulnare Seite der Fingerbeuger, wo sie die Sehnen des oberflächlichen und des tiefen Beugers des vierten und fünften Fingers gemeinsam umschließt (Fig. 227 a.). Die nächst dem N. medianus liegenden

Fig. 226.



Querschnitt der Handwurzel in der Höhe des Erbsenbeines. Nat. Gr. * Der nicht immer vorhandene mittlere Schleimbeutel der Hohlhand. Die Schleimscheiden und Schleimbeutel sind als kräftige schwarze Linien kenntlich gemacht. Die Sehnen der Flexores digitorum sind nicht bezeichnet (s. Text). (Hand eines Hingerichteten in Muller-Formol gehärtet und dann entkalkt und geschnitten.)

Sehnen des zweiten und dritten Fingers, sowie dieser Nerv selbst, entbehren eine Scheide, sie sind ringsum von dem erwähnten weichen Bindegewebe umgeben. Ist eine dritte Scheide vorhanden, dann kann diese entweder als ein kleiner distalwärts spitz zulaufender Sack auftreten, welcher zwischen die etwas verkürzten Enden der beiden normalen Scheiden eingeschoben ist; dies ist der häufigere Fall (Fig. 227 b.), oder, in selteneren Fällen, ist eine längere, sich weit in die Mittelhand hinein erstreckende Scheide vorhanden, welche der tiefen Sehne des Zeigefingers angehört (Fig. 227 c.)[1]). Das abgerundete proximale Ende der beiden normal vorhandenen Scheiden reicht meist knapp

[1]) A. v. Rosthorn, Die Synovialsäcke und Sehnenscheiden der Hohlhand. Langenbecks Archiv für Chirurgie, 34. Bd., IV. S. 813. 1887. Siehe daselbst auch die Literatur des Gegenstandes.

an das Radiocarpalgelenk heran, die radiale Scheide etwas weiter proximal als die ulnare. Bei jugendlichen Individuen überschreitet ihr Ende das Lig. carpi transversum kaum, bei älteren Leuten kommt es zuweilen vor, daß die Scheiden sich etwas weiter proximal erstrecken, wie gewöhnlich, so daß sie bei einer Abnahme der Hand eröffnet werden (Rosthorn). Das distale Ende erstreckt sich weit distalwärts, die radiale Scheide begleitet die Sehne des Flexor poll. longus sogar bis zur Endphalanx des Daumens. Die ulnare Scheide umhüllt bis gegen die Phalangometacarpalgelenke hin die Sehnen des vierten und fünften Fingers, wo sie unter dem vierten Finger mit einer

Fig. 227.

Schleimscheiden der Hohlhand, nach v. Rosthorn.

kleinen Ausbuchtung endigt, während sie mit der Vagina tendinum des kleinen Fingers in offener Verbindung zu stehen pflegt (Fig. 234). Nach Rosthorn und anderen fehlt diese Verbindung in 5 Proz., nach Poirier mindestens in einem Drittel der Fälle. Die Sehnenscheiden des zweiten und dritten Fingers endigen an dem Übergange von der Mittelhand zum Finger, wie die des vierten blind, nicht aber wie dieser in nächster Nähe der Scheide, sondern weit von der ulnaren, wie auch von der radialen entfernt. Nach Rosthorns Untersuchungen sind beim Neugeborenen sämtliche Phalangealscheiden ohne Zusammenhang mit denen der Mittelhand und es erfolgt der Durchbruch erst im Laufe der ersten Lebensjahre. An der Daumenseite geschieht

dies regelmäßig, an der Kleinfingerseite zwar meistens, aber nicht immer; bei den drei mittleren Fingern bleibt das ursprüngliche Verhalten während des ganzen Lebens bei Bestand. Auch nach erfolgtem Durchbruch findet man an dessen Stelle nicht selten, sowohl am Daumen wie am kleinen Finger, eine Verengerung der Scheide, an welcher taschenventilartige Falten als Reste des ehemaligen Abschlusses stehen bleiben können.

Die topographischen Verhältnisse der Scheiden an der Handwurzel werden ebenfalls von Rosthorn genau geschildert. Innerhalb der Scheiden liegen die Sehnen nicht frei, sondern sind mittelst gekrösartiger Bindegewebsblätter mit dem erwähnten weichen Bindegewebe und mit dem Skelet verbunden. Die Sehne des Daumenbeugers ist in der ganzen Länge des Thenarteiles durch eine breite Platte, welche auch unterbrochen sein kann, an der tiefen und ulnaren Seite der Scheide angeheftet. Am proximalen blinden Ende findet man immer eine von der ulnaren Seite ausgehende Falte, welche die Sehne tutenförmig umhüllt [1]). Am Daumen selbst unterscheidet sie sich nicht von der Scheide der anderen Finger. In der ulnaren Schleimscheide sind die Sehnen in zwei Abteilungen geteilt, von welchen jede ein besonderes „Mesotenon" hat. Die Scheide buchtet sich zwischen beiden Abteilungen ein und besitzt somit drei Nischen, eine vor den Sehnen, eine zwischen ihnen und eine hinter ihnen. Die letztere reicht am weitesten proximal (Poirier).

Das proximale Ende der Scheide der Daumensehne befindet sich unter der Vorderarmfascie; dort liegt es der Scheide des Flexor carpi radialis sehr nahe; die Radialgefäße sind durch Fett und lockeres Bindegewebe von ihr getrennt. Im Canalis carpi ist sie an das Lig. carpi transversum locker angeheftet; in der Tiefe und radial grenzt sie an die Carpalknochen und ihre Eminentiae carpi, ulnar an die Wand der anderen Scheide. In der Mittelhand wird ihre vordere Wand von Ästen des N. medianus gekreuzt. Das proximale Ende der ulnaren Scheide liegt ziemlich oberflächlich. Vom N. ulnaris ist es durch ein kleines Fettpolster getrennt. Im Canalis carpi verhält sich die Scheide mutatis mutandis ebenso, wie die radiale. Die der Nachbarscheide zugekehrte Wand grenzt oberflächlich an die Bindegewebsumhüllung des N. medianus. Am Beginne der Mittelhand laufen über die vordere Wand die A. ulnaris mit ihren Venen und Äste des N. ulnaris hin.

An der Dorsalseite der Handwurzel findet sich zwischen dem Lig. carpi dorsale und den tiefen Bändern der Carpalknochen, mit beiden innig verbunden, ein weiches und fetthaltiges Bindegewebe, dessen Bündel in verschiedenen Richtungen verlaufen. In ihm sind Röhren ausgespart, welche die Sehnen der zur Hand gehenden Muskeln enthalten. Liegen dieselben nahe aneinander, dann bildet das Zwischengewebe dünne Scheidewände, ist der Raum größer, dann findet man es in breiterer Schicht vor. Die Röhren sind von Schleimscheiden ausgekleidet, in welchen die Sehnen gleiten und welche sich distal über die Gegend der Handwurzel mehr oder weniger weit hinaus erstrecken; proximal überschreiten sie zwar die Handwurzel, nicht aber das Lig. carpi dorsale, welches seinerseits noch bis auf die Enden der beiden Unterarmknochen zurückreicht. Die Sehnen und ihre Scheiden sind, von der Ulnarseite ausgezählt, die folgenden: 1. M. extensor c. ulnaris;

[1]) P. Poirier, Traité d'anatom. hum. T. II. Paris 1896.

2. M. extensor dig. V. propr.; 3. M. extensor digit. comm. und extensor indicis proprius in einer gemeinsamen Scheide enthalten; 4. Mm. extensor radialis longus und brevis; 5. M. extensor poll. longus; 6. M. abductor poll. longus und extensor brevis. Die Sehnen mit ihren Scheiden liegen im allgemeinen

Fig. 228.

Sehnen und Sehnenscheiden des Handrückens in ihrem Verhältnisse zu den Knochen. $^3/_4$ nat. Gr.

gleich gerichtet, so daß sie sich gegenseitig nicht weiter berühren, nur die Sehne des Extensor poll. longus geht schräg über die der Radialstrecker hinweg, weshalb auf Querschnitten der Gegend, welche in verschiedener Höhe gemacht sind, ihre gegenseitige Lage eine verschiedene ist (Fig. 228).

Die Scheiden, welche die Sehnen einhüllen, beginnen proximal sämtlich in der Gegend der proximalen Grenze des Lig. carpi dorsale, dieselbe bald etwas überragend, bald etwas hinter ihr zurückbleibend. Hinter der Verbindungslinie der beiden Procc. styloidei der Vorderarmknochen ragen sie proximalwärts noch um etwa 2 cm zurück. In distaler Richtung überschreiten sie das Lig. carp. dorsale verschieden weit. Bei Streckung und Beugung der Finger und der Hand erleiden die Scheiden mit den in ihnen enthaltenen Sehnen eine kleine Verschiebung. In den Scheiden gleiten die Sehnen teils frei, teils sind sie durch mesenteriumartige Platten mit denselben verbunden (Extensor c. ulnaris, Ext. dig. V. propr.). Was die Scheiden im einzelnen anlangt, so ist diejenige des M. extensor digg. communis die größte; sie enthält, wie gesagt, neben den vier Sehnen des genannten Muskels noch diejenige des Extensor dig. indicis proprius. Sie liegt in der Mitte des Handrückens und verbreitert sich, mit dem Auseinanderweichen der Sehnen, gegen ihr distales Ende hin. Dieses ist, den Sehnen entsprechend, in einzelne Zipfel zerfallen, von welchen der der Zeigerfingersehnen der kürzeste ist; die anderen nehmen sukzessive an Länge zu, je weiter radialwärts sie liegen. Sie erreichen jedoch sämtlich nur die Basen der Metacarpalknochen. Die Sehnen treten vom Rande des Radius aus auf die aneinanderstoßenden Teile des Kahn- und Mondbeines und liegen dann auf der größeren ulnaren Hälfte des Kopfbeines und auf der kleineren radialen des Hakenbeines, bis sie auf die Basen der Mittelhandknochen übertreten. Die beiden Sehnen des Zeigefingers sind miteinander durch ein lockeres Bindegewebe verbunden. Nahe dem ulnaren Rande der eben beschriebenen Scheide stößt man auf die Scheide des M. extensor digiti V. proprius, welche ihre Sehne als eine enge Röhre umgibt; sie ist noch länger als der längste Zipfel der Communisscheide (6 bis 7 cm) und erstreckt sich bis gegen die Mitte des Metacarpalknochens, auf welchem sie liegt. In den häufigen Fällen, in welchen die Sehne in zwei Stränge zerfällt, zerfällt auch das distale Ende der Scheide in zwei Zipfel, welche sie begleiten. Im Bereiche der Handwurzel passiert die Sehne die Rückseite von Os lunatum, triquetrum und hamatum. Die Scheide des M. extensor c. ulnaris, welche auf die des Kleinfingerstreckers ulnarwärts folgt, ist die kürzeste von allen, etwa 4 cm lang. Sie liegt der Rückseite der Ulna dicht neben deren Proc. styloideus auf und bekleidet, über das Os triquetrum hinziehend, die in ihr enthaltene Sehne bis ganz kurz vor deren Ende an der Basis des fünften Mittelhandknochens. An der radialen Seite der Sehnen des gemeinsamen Fingerstreckers folgt zunächst die Sehne des Flexor pollicis longus. Sie liegt aber nur für eine kurze Strecke dicht neben ihr, da sie sehr bald radialwärts abweicht, um zum Daumen zu gelangen. Sie läuft dabei schräg über die Sehnen der beiden Extensores c. radiales hinweg. Die sie umgebende Scheide ist mit derjenigen der beiden letztgenannten Muskeln eng verbunden und steht mit ihr durch eine weite ovale Öffnung in Zusammenhang. Die Sehnen der beiden radialen Handstrecker laufen in zwei nebeneinander liegenden Rinnen, welche durch eine niedere Firste getrennt sind, über das distale Ende des Radius auf die Handwurzel; dort ziehen sie über das Kahnbein und leicht divergierend über eine Ecke des Kopfbeines und des kleinen Vieleckbeines hinweg nach ihrer Insertion, welche der lange an der Basis des zweiten, der kurze an der des dritten

Mittelhandknochens findet. Der Ansatz des letzteren liegt auf einem kleinen Schleimbeutel. Die Sehnen der beiden Extensores c. radiales besitzen eine gemeinsame Scheide, welche sie bis nahe vor ihre Insertionen begleitet. Da diese letzteren divergieren, zerfällt demgemäß auch die Scheide in zwei Zipfel. Nach den Untersuchungen von Poirier[1]) sind die Scheiden der beiden Extt. c. radiales beim Kinde vollständig getrennt und fließen erst später zusammen, wobei immer an ihrer Vorderseite ein Bindegewebsblatt als Rest der Trennungswand stehen bleibt. Es kommt auch vor, daß die Scheide in ihrer ganzen Länge geteilt bleibt; in einem solchen Falle öffnet sich die des Ext. poll. longus nach Jössel[2]) in die des Ext. c. rad. longus. Nach Poirier steht sie vielmehr mit der des Ext. c. rad. brevis in Verbindung. Die am weitesten radialwärts liegenden Sehnen sind die des M. abductor poll. longus und extensor brevis. Sie ziehen in einer Rinne des Proc. styloideus radii herab und gelangen über den Radialrand des Carpus hin zum Daumen, an dessen Metacarpus der Adductor, an dessen Grundphalanx der Extensor brevis endigt. Sie werden von einer gemeinsamen Scheide umhüllt, deren einer Zipfel die Sehne des Adductor bis nahe an seine Insertion begleitet, deren anderer die des Extensor brevis aber nur bis zur Basis des Mittelhandknochens einscheidet.

Poirier (l. c., S. 132) beschreibt einen ständig vorkommenden Schleimbeutel an der Insertion des M. abductor long. poll., welche in der Hälfte der Fälle mit dem Gelenk zwischen Os multangulum majus und Metacarpus in Verbindung steht.

Die Blutversorgung der Scheiden und des Lig. carpi dorsale geschieht vom Rete carpeum dorsale aus. Zahlreiche Arterienzweige treten von ihm aus durch das Bindegewebe zwischen den Scheiden nach außen und bilden ein Netz, welches im Subcutangewebe auf dem Lig. carpi dorsale liegt.

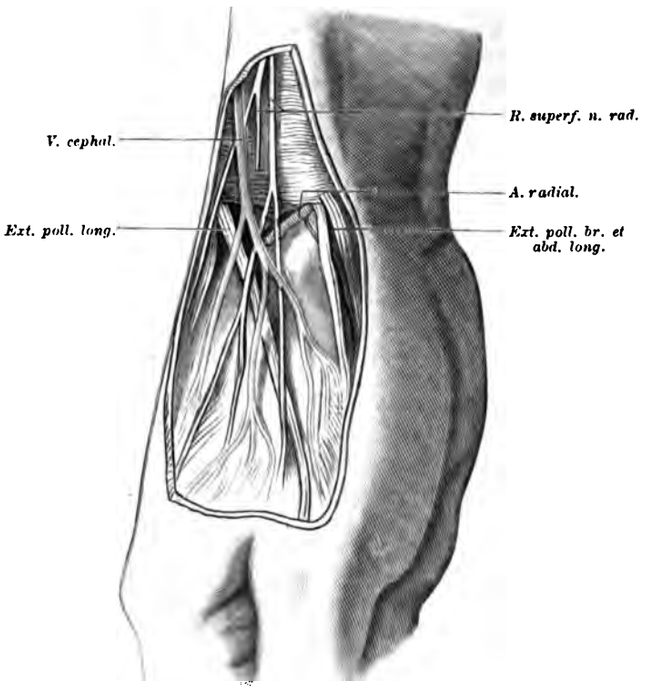
Von den beiden Rändern der Handwurzel ist der ulnare der einfachere, er wird durch den Raum zwischen den Ansätzen der Sehnen des Flexor und Extensor carpi ulnaris dargestellt. Dieser Raum ist bis auf das Skelet hinein mit fetthaltigem Bindegewebe ausgefüllt, welches weder nennenswerte Gefäße noch Nerven enthält. Der Radialrand ist weit komplizierter. Er wird dargestellt durch den Raum zwischen den Sehnen des Abductor poll. longus und Extensor poll. brevis einerseits und des Extensor poll. longus andererseits. Wenn man den Daumen stark streckt und abduziert, treten diese Sehnen als zwei scharf gespannte Stränge durch die Haut hervor, welche vom Ende des Radius aus gegen den Daumen hin konvergieren. Der Raum zwischen ihnen ist in der angenommenen Stellung etwas eingesunken; die Franzosen nennen ihn Tabatière anatomique. Auch dieser Raum ist, wie der erwähnte des Ulnarrandes von fetthaltigem Bindegewebe erfüllt, welches jedoch den starken Dorsalast der A. radialis enthält. Geht man an dieser Stelle durch die Haut, dann trifft man zuerst auf eine starke Vene, den Anfang der V. cephalica; unter und neben ihr folgt der Ramus superficialis n. radialis, welcher bereits begonnen hat, in seine Zweige zu zerfallen. Dann

[1]) Poirier, Traité d'Anatomie hum. T. II, S. 175. Paris 1896.

[2]) G. Jössel, Lehrbuch der topograph.-chirurg. Anatomie. 1. Teil. Die Extremitäten, S. 99. Bonn 1884.

gelangt man auf ein Fascienblatt, welches zu durchschneiden ist und endlich trifft man auf das erwähnte Fettgewebe. In diesem muß man ganz in die Tiefe gehen, um die ansehnliche Arterie zu erreichen, welche schräg von proximal und volar nach distal und dorsal verläuft. Sie ist von zwei Venen begleitet. Sie kommt distal vom Proc. styloideus radii auf dem Os naviculare und unter den Sehnen des Abductor poll. longus und Extensor brevis in die Tabatière, liegt in ihr auf den Knochen der Handwurzel und verläßt sie, um unter der Sehne des Extensor longus hinweg distalwärts das erste Spatium interosseum metacarpale zu erreichen. Während ihres Verlaufes durch die

Fig. 229.



Inhalt der Tabatière anatomique. $^3/_1$ nat. Gr.

Tabatière entsendet die Arterie einen oder mehrere Zweige, gewöhnlich eine kleine A. dorsalis pollicis, welche sich dem Radialrande des Daumens zuwendet und einen etwas stärkeren R. carpeus dorsalis, welcher quer über die Handwurzel hin in das Rete carpeum eintritt. Statt der A. dorsalis pollicis entspringt hier öfters ein stärkerer Ast, welcher sich dann in Zweige zum Daumen und Zeigefinger teilt. (A. metacarpea dorsalis.)

Die Weichteile, welche das Skelet der Handwurzel bedecken, sind so angeordnet, daß man dieses von vorn her operativ nicht erreichen kann; alle für die Resektion vorgeschlagenen Methoden dringen denn auch von der leichter angreifbaren Dorsalseite her ein. Aber auch dort werden die vielen

über den Handrücken hinziehenden Sehnen mit ihren Schleimscheiden hinderlich sein und besonders diejenigen Sehnen, welche sich an den Handwurzelknochen selbst anheften. Die Hautvenen können nur eine geringe praktische Bedeutung beanspruchen und die Nervenstämme, welche im Bereiche der Handwurzel eben beginnen in ihre Äste zu zerfallen, liegen ganz seitlich, so daß sie auf dem Handrücken kaum hinderlich sein können. Die Vielheit der Knochen des Handwurzelskelets ist für auszuführende Operation nicht eben bequem, dagegen wird durch die mit dieser Vielheit verbundene Beweglichkeit und Elastizität dem Entstehen von Frakturen wirksam entgegengetreten; es gehören deshalb schon beträchtliche Gewalten, welche auch den Weichteilen schwere Schädigungen zufügen, dazu, um Brüche der Handwurzelknochen hervorzurufen. Auch Luxationen derselben sind seltene Vorkommnisse, jedenfalls aus den gleichen Gründen, doch ist ihrer immerhin eine Anzahl beschrieben worden, welche sich augenscheinlich durch die heute mögliche genauere Diagnose mittels der Röntgenstrahlen rasch vermehrt. Die häufigste Schädigung, welche die Knochen der Handgelenksgegend erleiden, ist der Bruch des unteren Radiusendes bei Fall auf die Hohlhand. Die dabei eintretende Überstreckung spannt die sehr festen Bänder an der Volarseite der Gegend so stark, daß sie den Knochen abreißen, ohne selbst eine Kontinuitätstrennung zu erfahren. Dabei stemmen sich die Knochen der ersten Carpalreihe stark gegen den hinteren Rand der Radiusgelenkfläche, wodurch eine Einknickung an der dorsalen Seite der Abreißung auf der Volarseite zu Hilfe kommt, um die Fraktur zu einer vollständigen zu machen.

b) Mittelhand.

α) Äußere Betrachtung. Die proximale Grenze der Mittelhand wird an der volaren Seite von der Rascetta (S. 579) gebildet, das heißt mit anderen Worten, die Mittelhandgegend beginnt mit dem Anfange der beiden Hohlhandballen; diese aber greifen noch auf das Handwurzelskelet über (Fig. 233), so daß also die Knochengrenze der Mittelhand gegen die Handwurzel weiter distalwärts liegt wie die Weichteilgrenze. Umgekehrt verhält sich die Sache gegen die Finger hin, dort liegt die Knochengrenze weiter proximal als die Stelle, von welcher aus sich die Finger frei erheben. Die Mittelhand erscheint demnach volar ausgedehnter, wie sie es im Skelet ist. Auf der Dorsalseite ist eine proximale Grenze überhaupt nicht zu sehen, da sich vom Ende des Vorderarmes aus der Handrücken ganz gleichmäßig bis zu den Fingern hin erstreckt. Auch die in der Überstreckung erscheinenden Hautfalten geben nur die Lage der Handwurzel, aber nicht die Abgrenzung gegen die Mittelhand an. Die distale Grenze ist durch die sehr deutlich sichtbaren Knöchel gegeben. Sie liegt weiter proximalwärts als an der Vola, da die Fingerkommissuren nach dem Handrücken hin abfallen.

Auf der volaren Oberfläche der Mittelhand treten zu beiden Seiten die Wülste von Thenar und Hypothenar hervor, zwischen welchen sich in der Mitte der flache „Handteller“ ausbreitet. Von den beiden Ballen reicht der des kleinen Fingers etwas weiter proximalwärts zurück als der des Daumens. Bei ungezwungener Haltung ist dieser letztere stärker gewölbt als der erstere. Bringt man den Daumen in Oppositionsstellung, dann verdickt sich sein

Ballen noch mehr, abduziert man ihn stark, dann flacht sich der Ballen ab. Wenn auch der Kleinfingerballen beim Wechsel der Fingerstellung nicht so beträchtliche Änderungen durchmacht, so wird sein Aussehen um so mehr durch die Kontraktion des M. palmaris brevis beeinflußt, indem durch sie die Mitte des proximalen Teiles eine beträchtliche Verdickung erfährt, während an dem sonst gleichmäßig gerundeten ulnaren Rande der Mittelhand eine Reihe von mehr oder weniger tiefen Hautgrübchen die Stellen andeutet, an welchen sich die Sehnen dieses Muskels anheften. Gegen die Finger zu flachen sich die beiden Ballen ab, der Daumenballen früher und erheblicher als der Kleinfingerballen, welcher am ulnaren Rande der Hand eigentlich bis zum Anfang seines Fingers zu verfolgen ist. Die Form des Handtellers zwischen den beiden Ballen ist eine dreiseitige, gegen den Vorderarm zugespitzte, gegen die Finger hin verbreiterte. Beugt man die Finger, dann wirft der ihnen zunächst liegende Teil der Vola dicke Falten, streckt man sie, dann sinken die in ihrer Verlängerung folgenden Hautpartien ein, während dazwischen, an die Fingerkommissuren anstoßend, kleine Längswülste auftreten, die Monticuli der Chiromantie. Es sind dies die Rudimente der beim Embryo weit stärker entwickelten Tastballen (S. 415 und Fig. 161). Nimmt man zur Besichtigung noch die Betastung hinzu, dann liefert sie in der Hohlhand nur wenig Neues. Vor allem ist vom Skelet so gut wie gar nichts zu fühlen, da es durch die Muskeln der beiden Ballen und zwischen ihnen durch die Aponeurose und die Beugesehnen vollständig gedeckt wird; selbst die nächst den Fingergelenken vorspringenden Köpfchen der Metacarpalknochen werden durch die über sie hinziehenden Sehnen vollständig larviert. Am Köpfchen des Metacarpus I kann man jedoch die beiden dort regelmäßig vorhandenen Sesambeine fühlen. Thenar und Hypothenar erscheinen dem Gefühl nur als weiche Polster, ohne daß es gelänge, Einzelheiten herauszufinden, nur kann der aufgelegte Finger an der dem Handteller zugewandten Seite des ersteren die Bewegungen der Sehne des Flexor poll. longus wahrnehmen. Die Palmaraponeurose gibt sich als eine elastisch sich anfühlende Fläche kund, durch welche man bei Bewegungen der Beugesehnen zwar diese im ganzen wahrnimmt, Einzelheiten aber nicht erkennt.

Die Dorsalseite der Mittelhand ist schwach und nach beiden Seiten gleichmäßig gewölbt. Auf ihr sind die von der Haut gedeckten Dinge je nach dem Fettgehalt des Subcutangewebes mehr oder weniger deutlich zu sehen. Sind Finger und Hand gestreckt, befindet sich diese gar in Überstreckung, dann treten die Extensorensehnen scharf und deutlich hervor, ballt man die Hand zur Faust, dann verschwinden sie vollständig und die Haut wird glatt. Durch diese letztere schimmern nun die Venen als bläuliche Linien durch, während sie in halber oder in ganzer Streckung als deutliche Wülste vorspringen, besonders, wenn man die Hand nach abwärts hält. Die am distalen Ende der Mittelhand gelegenen Knöchel bilden bei geschlossener Faust sehr kräftige Vorsprünge. Neben ihnen ist die Haut grübchenförmig eingesunken, tiefer zu beiden Seiten des Mittelfingers, als zwischen viertem und fünftem. Streckt man die Finger, dann wandeln sich an einem fetten Handrücken umgekehrt die vorspringenden Knöchel zu Grübchen um, während die vormaligen Grübchen zu leichten Wülsten werden. An mageren Händen kann man an Stelle der Grübchen bei der Streckung die Sehnen bis auf die

Finger verfolgen. Die Besichtigung zeigt vom Skelet der Mittelhand nur die Köpfchen der Metacarpalknochen in den erwähnten Knöcheln. Will man von ihnen noch mehr sehen, dann muß man sich schon an sehr magere Hände wenden, fühlbar aber sind sie leicht in ihrer ganzen Länge, nur hebt sich ihre Basis von den unmittelbar angrenzenden Handwurzelknochen schlecht ab; immerhin gelingt es, sie am Daumen in der Fortsetzung der Tabatière und am Zeigefinger neben der Sehne des M. flexor poll. longus herauszufühlen. Von Weichteilen kann man auf dem Handrücken außer den schon erwähnten Venen noch das Spiel der Strecksehnen sehen und fühlen; auch die Junkturen (Fig. 228) sind fühlbar, welche sich von der Sehne des vierten Fingers nach den beiden benachbarten hin erstrecken.

β) Volarseite. Die Haut der Volarseite der Mittelhand besitzt bei gesunden und kräftigen Menschen eine rosige Farbe. Auf ihrer Oberfläche fallen sogleich Furchen auf, welche bei Anspannung der Haut, wie sie durch Spreizung der ad maximum gestreckten Finger hervorgerufen werden kann, eine rote Färbung zeigen, während die Haut im übrigen blasser geworden ist. Diese Furchen sind Gegenstand der chiromantischen Weissagungen, weshalb sie genauer beobachtet und gekannt sind, wie die meisten anderen Stellen der Hautoberfläche. Besonders auffallend und beständig sind ihrer drei, die Linea vitalis, naturalis und mensalis der Chiromanten. Die *Linea vitalis* umzieht den Daumenballen, sie endet distal über dem Metacarpophalangealgelenk des Zeigefingers. Dort beginnt andererseits die *Linea naturalis*[1]); dieselbe weicht mit ihrem ulnaren Ende, welches meist den Kleinfingerrand der Hand nicht erreicht, proximalwärts ab; ihr Anfang findet sich 9 mm proximalwärts von der Linie des Metacarpophalangealgelenkes des Zeigefingers (Soulié). Die *Linea mensalis* beginnt umgekehrt am ulnaren Rande, proximal von dem Metacarpophalangealgelenk des kleinen Fingers und setzt sich in der gleichen Entfernung von den Gelenken des vierten und dritten Fingers fort bis sie gegen den Zeigefinger hin verschwindet. Von der Linie des Metacarpophalangealgelenkes des vierten Fingers ist sie nach Soulié 11,5 mm entfernt (Fig. 230 und 232). Außer diesen konstanten Linien gibt es noch eine Anzahl inkonstanter und in ihrer Ausbildung wechselnder.

Es seien noch genannt: *Linea hepatica*, welche den Kleinfingerballen abgrenzt; *Linea saturnina*, welche durch den Handteller bis zur Naturalis verläuft; *Linea honoris*, welche von der Mensalis zum vierten Finger zieht; *Cingulum Veneris*, eine proximalwärts konvex gebogene Linie von der Kommissur zwischen zweitem und drittem Finger zu der zwischen viertem und fünftem. Die oben erwähnten Monticuli sind: *M. Jovis* am Zeigefinger, *M. Saturni* am dritten und *M. Solis* am vierten Finger. Der Daumenballen heißt: *Mons Veneris*, der Kleinfingerballen: *Mons Lunae*. Genaueres findet man z. B. bei Joann. ab Indagine, Introductiones apotelesmaticae etc. etc. Argentorati 1622. — J. A. J. Höping, Chiromantia harmonica. Jena 1689. — J. Ingeber, Chiromantia, Metoposcopia etc. Frankfurt a. M. 1692.

Außer den größeren Furchen findet man noch die von den Papillenreihen herrührenden Linienzeichnungen (Fig. 230), welche in den Einzelnheiten individuell manche Verschiedenheiten zeigen. Zunächst den Fingern

[1]) Linea cephalica. Pli palmaire moyen ou de l'index; A. Soulié, Sur les rapports des plis cutanés avec les interlignes articulaires etc. Journ. de l'anat. et de la phys., t. 37, p. 601, 1901.

verlaufen sie zwischen zweitem und drittem Finger meist in Bogen, welche proximal immer steiler werden, die des Zeigefingers und kleinen Fingers schließen sich den benachbarten Systemen an. Zwischen Linea naturalis und mensalis sind transversale Züge vorhanden, am Daumenballen sind sie der Linea vitalis gleich gerichtet, am Kleinfingerballen erscheinen sie entweder rein transversal oder leicht schief gestellt, entweder in absteigender oder in

Fig. 230.

Abdruck einer Hand. Papillenleisten.

aufsteigender Richtung. In der Mitte des Handtellers stoßen die Systeme der beiden Ballen zusammen [1]). Sie sind wegen ihrer Beziehung zum Tastgefühl von Bedeutung. An einer ausgearbeiteten Hand sind die Papillenleisten mehr oder weniger, oft bis zur Unkenntlichkeit, verwischt.

[1]) Vgl. Ch. Féré, Les lignes papillaires de la paume de la main. Journal de l'anat. et de la phys. 36 Année, p. 376, 1900.

Die Haut ist im ganzen derb und dick, am wenigsten auf dem Daumenballen, wo man nicht selten die Venen durchschimmern sieht. Dort ist auch das Corium etwas weniger dick wie im übrigen. Die Epidermis schwankt in ihrer Dicke außerordentlich, je nach dem Gebrauch, welchen man von der Hand macht. Ist sie wohlgepflegt, dann erscheint das Stratum corneum zwar immerhin stärker als anderwärts, jedoch nicht allzu sehr. Bei Handarbeitern dagegen wird es so dick, daß man es nach der Maceration gleichsam wie Leder abziehen kann. Am Lebenden fühlt sich in solchen Fällen die Hohlhand hart und unnachgiebig an. Die Hornschicht ist dann so fest, daß sie Blutextravasate zurückhält, ohne einzureißen. Gewisse Tätigkeiten bedingen in der Hohlhand und an den Fingern Schwielenbildungen, über welche sich Hirt[1]) eingehend äußert.

Das Unterhautbindegewebe enthält eine größere Menge von fibrösen Balken, welche die Unterseite der Cutis mit der Aponeurose in Verbindung setzen. Die Haut kann deshalb nicht in Falten aufgehoben werden; es können aus diesem Grunde auch in der Hohlhand keine Ödeme entstehen, auch der Verbreitung von Abszessen stellen diese Verbindungen Hindernisse entgegen. Nur am Daumenballen ist die Haut etwas verschieblicher. Das Unterhautbindegewebe der Vola enthält Fett in ziemlicher Menge, dessen Dicke aber wegen dieser Verbindungen individuell nur in engen Grenzen zu schwanken vermag. Am reichlichsten findet man es am Kleinfingerballen und an den erwähnten Monticuli, den rudimentären Tastballen.

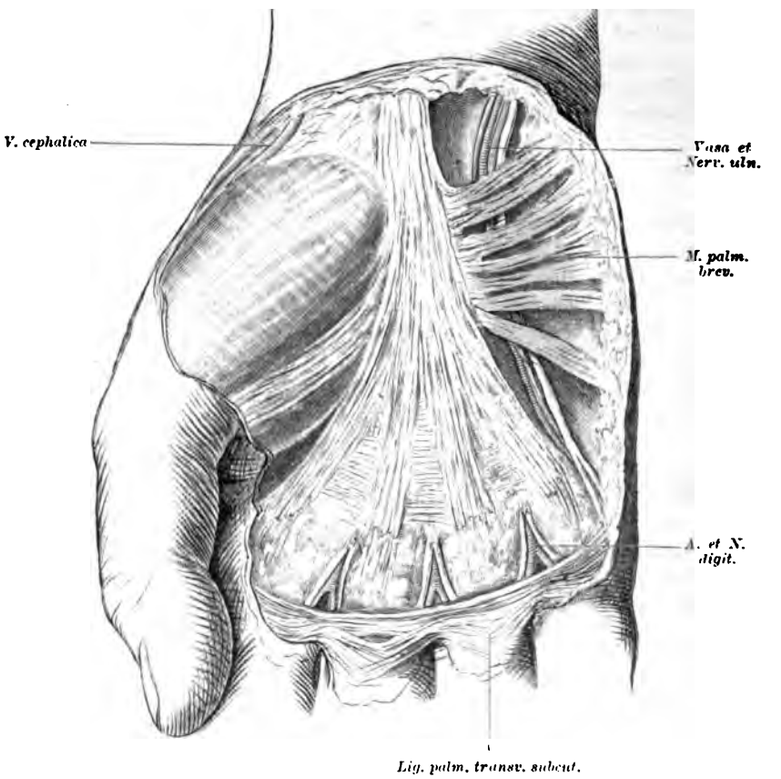
In das Unterhautfettgewebe ist über dem Kleinfingerballen ein Hautmuskel, der *M. palmaris brevis*, eingelagert (Fig. 209 u. 231). Er besteht aus Bündeln, welche entweder zu einer Platte zusammengedrängt sind, oder fettgefüllte Zwischenräume zwischen sich haben. Seine Ausbildung ist individuell sehr verschieden, bald erstreckt er sich über die ganze Länge des fünften Metacarpalknochen hin, bald ist er auf wenige Bündel reduziert; es kommen sogar Fälle vor, in welchen er ganz vermißt wird. Er entspringt kurzsehnig vom Rande der Palmaraponeurose und endet in der Haut des Kleinfingerrandes, woselbst man bei der Kontraktion seine Insertionen sehr gut in einer Reihe von eingezogenen Grübchen sehen kann, welche bei starker Ausbildung des Muskels zu einer ununterbrochenen Rinne zusammenfließen können. Er schützt die unter ihm verlaufenden Ulnargefäße und den gleichnamigen Nerven vor Druck.

Die kleinen Hautarterien der Vola werden abgegeben vom Ram. volaris superficialis der A. radialis, dem R. volaris sublimis der A. ulnaris, aus dem oberflächlichen Hohlhandbogen und den Aa. digitalis vol. comm. Die Hautvenen sind unbedeutend; sie münden einerseits in die V. basilica, andererseits in die V. cephalica. Die vom Daumenballen stammenden Äste sind die stärksten. Die Lymphgefäße gelangen teils zu den Cubitaldrüsen, teils direkt zu den Achseldrüsen. Die Hautnerven stammen vom Ramus palmaris n. mediani, welcher den Daumenballen und den größeren Teil des Handtellers versorgt, und vom R. volaris superfic. des N. ulnaris, welcher dem Kleinfingerballen und dem kleineren Teile des Handtellers sensible Zweige zusendet. Von ihm bezieht auch der M. palmaris brevis seine motorischen Fäden.

[1]) Hirt, Die Krankheiten der Arbeiter. II. Band.

Aponeurose und Fascien der Hohlhand. Die Aponeurose, welche den Handteller zwischen den beiden Ballen bedeckt, bildet eine sehr kräftige sehnenglänzende Platte, welche am Handgelenk schmal beginnt und sich fächerförmig gegen die Finger hin ausbreitet. Sie besteht aus oberflächlich liegenden längsgerichteten Fasern und tieferen transversal verlaufenden. Die ersteren sind im wesentlichen als eine Fortsetzung der Sehne des M. palmaris longus anzusehen, zu welchen noch einige wenige vom Lig. carpi trans-

Fig. 231.



Aponeurose der Hohlhand. Palmaris brevis.

versum entspringende Fasern kommen. Fehlt der genannte Muskel, dann wird die Aponeurose nicht etwa schwächer, sondern geht in normaler Stärke vom Lig. c. transversum und der Aponeurose des Vorderarmes ab. Diese Längsfasern sind am Handgelenk eng zusammengedrängt; da die Aponeurose bei ihrer fächerförmigen Ausbreitung keinen neuen Zuwachs erhält, so erscheint sie proximal dick, distal dagegen verdünnt. Endlich sondern sich aus dem erst gleichmäßigen Verlauf vier stärkere Züge, welche in Zipfel auslaufen, die bis in die Gegend der ersten Flexionsfalte der Finger zu verfolgen

sind [1]). Dort verliert sich ein Teil ihrer Fasern direkt in die Haut, ein anderer biegt in das Lig. palmare transversum subcutaneum um, ein dritter setzt sich zu beiden Seiten der Finger fort, wo die Fasern sich auflösen, das subcutane, volare Fettgewebe durchfilzen und einmal in der Tiefe mit Sehnenscheiden und Periost, sodann aber mit der Cutis selbst, besonders in den Beugefalten der Finger, in Verbindung treten [2]). Auch zum Daumen zweigt sich ein Zug von Fasern ab, welcher in schrägem Verlauf vom medialen Rande der Aponeurose abgeht und auf dem Thenar verschwindet, ohne die Grundphalanx vollständig zu erreichen. Zieht man an der Sehne des M. palmaris longus oder am Anfange der Aponeurose, dann legen sich erst die gespreizten Finger zusammen, nachher wird die Grundphalange und endlich auch die Hand gebeugt [3]).

Von der ganzen Aponeurose steigen zur Haut zahlreiche Bündel auf, welche die erstere mit der letzteren in sehr innige Verbindung setzen und für die oben erwähnte Unverschieblichkeit der Haut verantwortlich sind. Sie umschließen auch die Fettläppchen des Unterhautbindegewebes sehr eng, wodurch diese in elastische Spannung versetzt werden. Besonders zahlreich sind die von den vier Zipfeln abgehenden Fasern, welche, wie gesagt, bis zur Flexionsfalte der Grundphalanx nachzuweisen sind und streckt man die Finger ad maximum, dann zieht sich Haut über diesen Zipfeln straff. Da zwischen diesen die Aponeurose nicht bis zu den Interdigitalkommissuren reicht, bleibt dort die Haut auch von den Faserverbindungen frei, so daß das Fett aus der Tiefe ungehindert vorquellen und die Haut in den oben erwähnten Monticuli erheben kann. In diesem Fett liegen die für die Finger bestimmten Nerven und Gefäße (Fig. 231). Die tiefer liegenden transversalen Fasern der Hohlhandaponeurose sind proximal sehr spärlich oder fehlen auch ganz; distal werden sie zahlreicher und kommen in den Zwischenräumen zwischen den Zipfeln der Längsfasern zutage. Sie sind von der ulnaren bis zur radialen Grenze der Aponeurose zu verfolgen. Vom Zeigefinger bis zum Daumen kann man wohl schräg proximalwärts verlaufende Züge finden, doch sind sie meist undeutlich. Auch von ihnen steigen Fasern in die Haut auf. Von beiden Fasersystemen der Aponeurose gehen ferner Bündel in die Tiefe, von welchen später zu sprechen sein wird.

Nicht zu dem System der transversalen Fasern der Aponeurose gehört das *Lig. palmare transversum subcutaneum* (Fig. 231), ein Faserzug, welcher am distalen Ende der Hohlhand über den Fingerkommissuren und der Beugungsfalte der Grundphalangen hinzieht. Bei kräftiger Ausbildung sieht man auch am Lebenden den proximalen Rand des Bandes etwa einen Centimeter von diesen Beugungsfalten entfernt, zwischen ihr und der Linea naturalis, vorspringen, wenn man die gestreckten und gespreizten Finger ganz wenig im Fingermetacarpalgelenk beugt. Die proximale Grenze ist eine leicht konkav ausgebogene, die distale ist festonartig ausgeschnitten. Ulnarwärts

---

[1]) Languettes prétendineuses von E. Legueu und E. Juvara: Bullets. de la Soc. anatomique de Paris. 67 Année, p. 383, 1892.

[2]) M. Grapow, Die Anatomie und physiol. Bedeutung der Palmaraponeurose. Arch. für Anat. u. Phys., Anat. Abt., S. 143, 1887.

[3]) F. Frohse, Die Aponeurosis palmaris und digitalis etc. Archiv für Anatomie und Physiologie, Anat. Abt., Jahrg. 1906, S. 101.

und radialwärts verliert sich das Band in der Haut und am Köpfchen des fünften und zweiten Mittelhandknochen. Von da zum Daumen ist es nicht zu verfolgen. Es besteht aus queren und schiefen Fasern, welche mit der Haut in der Gegend der Beugungsfalte und mit der der Fingerkommissuren in vielfacher Verbindung sind. Die Funktion des Bandes ist zweifellos die, bei den Bewegungen der Finger die Haut an deren Wurzel in ihrer Lage zu erhalten und eine übermäßige Spreizung zu verhindern. Auch stellt es sich einer vollständigen Beugung eines Fingers bei Streckung der übrigen entgegen (Frohse). Die Einrichtung dient zugleich dazu, die Bewegung des Venenblutes zu befördern, wie dies Braune[1]) sehr richtig erkannt hat. Er sagt, daß bei jeder Spreizung der Finger die Haut angespannt und das daran liegende Band so abgehoben wird, daß der darunter befindliche Raum beträchtlich vergrößert wird und somit saugend einwirken kann.

Das Lig. palmare transversum subcutaneum ist zuerst von Bourgery (Anatomie descriptive ou physiologique 1834) beschrieben worden, nachdem durch die Beobachtungen von Dupuytren über die Fingerkontrakturen, welche durch ein Leiden der Palmaraponeurose verursacht werden, die Anatomen angeregt worden waren, den Bindegewebsverhältnissen der Hohlhand eine größere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Abgesehen von den Angaben der Hand- und Lehrbücher wurden spezielle Arbeiten über den Gegenstand gemacht von M. Grapow (Die Anatomie und physiologische Bedeutung der Palmaraponeurose, Arch. f. Anat. und Phys., Anat. Abt. 1887), welcher unter Braune arbeitete und welcher eine genaue Literaturübersicht gibt und dann von F. Legueu et E. Juvara (Bull. de la Soc. anatom. de Paris, 67 Année, p. 383, 1892), endlich äußert sich auch F. Frohse (Die Aponeurosis palmaris und digitalis der menschlichen Hand. Archiv für Anatomie und Physiologie, Anat. Abt., Jahrg. 1906, S. 101) eingehend über das Band. Braune und Grapow schlagen den Namen „Lig. natatorium" vor, welcher sich zwar durch Kürze auszeichnet, aber den oben gebrauchten, bereits von Bourgery eingeführten, unnötigerweise verdrängen würde. An dem Namen: Lig. palmare transv. subcut. festzuhalten, empfiehlt sich auch schon deshalb, weil die entsprechende Einrichtung an der Fußsohle unter dem gleichen Namen beschrieben wird.

Das in Rede stehende Band mit den tiefliegenden transversalen Fasern der Plantaraponeurose zusammenzuwerfen, wie es wohl geschehen ist, geht nicht an, da es nicht allein eine ganz andere Struktur besitzt, wie diese, sondern auch in einer anderen Schicht liegt.

Die beiden Ballen sind von dünnen Fascienblättern überzogen, durch welche man die darunter liegenden Muskeln durchschimmern sieht. Sie werden als seitliche Fortsetzungen der Aponeurose beschrieben, jedoch mit Unrecht. Ein Querschnitt der Hand zeigt, daß die Bedeckung der beiden Ballen an der Aponeurose vorbei in die Tiefe geht (Fig. 235) und auch die dort befindlichen Teile der Daumen und Kleinfingermuskulatur überzieht. Da, wo die Aponeurose an diese Blätter anstößt, sendet sie einige Fasern über sie hin, welche die Verbindung zwischen beiden vermitteln.

Die Fascien, welche die beiden Ballen bedecken, gehen, wie die unter ihnen liegenden Muskeln in die Tiefe bis auf die Mm. interossei und den M. adductor poll. Dort bilden sie ein Blatt, welches diese Muskeln deckt und so gegen die Hohlhand abschließt. Es entsteht auf diese Art ein Raum, welcher ringsum bindegewebig abgeschlossen ist, und in welchem man findet: die Beugesehnen für die Finger, die Hohlhandschleimbeutel, den oberfläch-

[1]) W. Braune und A. Trübiger, Die Venen der menschlichen Hand, S. 18. Leipzig 1873.

lichen Hohlhandbogen, sowie die zu den Fingern gehenden Nerven und Gefäße. Unter der tiefen Hohlhandfascie liegen außer den Mm. interossei noch der tiefe Hohlhandbogen und der ihn begleitende tiefe Ast des N. ulnaris.

Der Daumenballen erstreckt sich mit seinem proximalen Anfange am Handgelenk ulnarwärts bis in die Verlängerung des dritten Fingers herüber, er wird, wie schon gesagt wurde, von der Linea vitalis umzogen und reicht distalwärts bis zum Zusammentreffen dieser Linie mit der Linea naturalis. Die Muskeln, welche ihn zusammensetzen, gehören fast sämtlich dem Ballen in ihrer ganzen Länge an, nur einer überschreitet ihn ulnarwärts. Sie entspringen zumeist vom Lig. transversum, den tiefen Hohlhandbändern und den Knochen der Handwurzel. Ihr Ende finden sie an den beiden Sesambeinen, dem Metacarpus und der Grundphalanx des Daumens. Im einzelnen sind es die folgenden [1]): 1. *Abductor poll. brevis.* Er liegt am oberflächlichsten und am weitesten radialwärts. Entspringt von der vorderen Fläche und dem Rande des Lig. carp. transv. bis gegen das Erbsenbein hin, sowie meist von einem Sehnenstreifen, der sich von der Sehne des Abductor longus abzweigt. Er zieht distalwärts und gelangt mit einer breiten, platten Sehne zum radialen Sesambeine und zur Grundphalanx. 2. *Flexor poll. brevis.* Liegt ulnarwärts neben dem vorigen. Ein oberflächlicher Teil entspringt neben dem Abductor brevis und teilweise von ihm gedeckt vom Lig. carpi transversum nächst der Tuberosität des Multangulum majus und endet mit dem Abductor brevis am radialen Sesambeine und der Grundphalanx. Der tiefe Kopf ist in der Tiefe unter den schiefen Teil des Adductors gerückt; er kommt von der Handwurzel zwischen den Basen der Mittelhandknochen des Daumens und Zeigefingers, von welchen er ebenfalls Fasern mitnimmt. 3. *Adductor pollicis.* Besteht aus zwei Teilen, einem queren und einem schrägen. Der quere Teil entspringt von der ganzen Länge des dritten Mittelhandknochens, gelegentlich auch vom Köpfchen des zweiten und vierten, selbst fünften, der schiefe am Carpus in der Gegend des Lig. carpi radiatum. Dazu kommen noch Fasern, welche von der Fascie der Mm. interossei ausgehen in der Gegend, wo diese die beiden letzten Zwischenknochenräume deckt [2]). Die Bündel konvergieren nach einer verhältnismäßig langen Sehne, welche sich am ulnaren Sesambeine und der Grundphalanx ansetzt. Nach Ursprung und Verlauf gehört also nur der Endteil dem Daumenballen, das übrige dem Mittelteile der Hand an. 4. *Opponens pollicis.* Wird gedeckt vom Abductor und oberflächlichem Kopfe des Flexor brevis. Vom Seitenteile des Lig. carpi transv. und der Tuberosität des Os multangulum majus entspringend, setzt er sich in der ganzen Länge des radialen Randes des ersten Mittelhandknochens an (Fig. 232).

Den Daumenballen durchzieht noch die Sehne des *M. flexor poll. longus*; sie liegt nach ihrem Austritt aus dem Canalis tarsi in einer Rinne, welche vom oberflächlichen Teile des Flexor poll. brevis gebildet wird (Fig. 235).

Ihre Innervation erhalten die Muskeln des Daumenballens von N. medianus und ulnaris. Der Medianusast entspringt im Canalis tarsi und geht

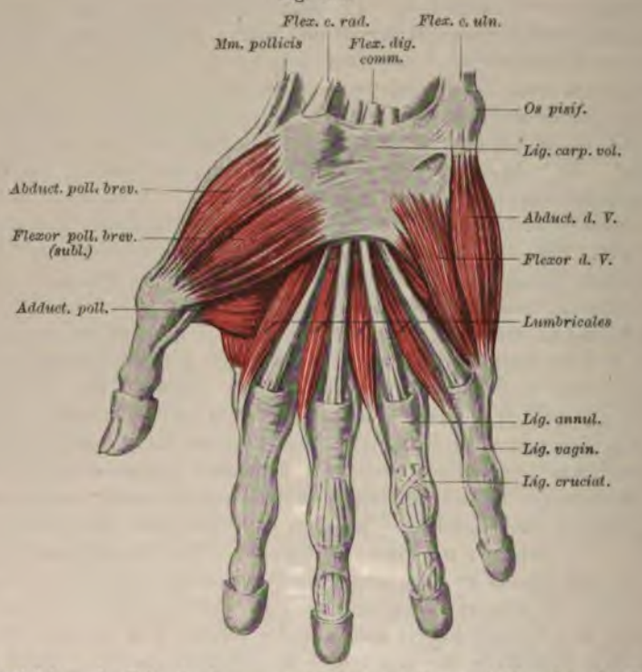
[1]) Vgl. Merkel-Henle, Grundriß der Anatomie des Menschen. Braunschweig 1901.

[2]) H. Leboucq, Les muscles adducteurs du pouce et du gros orteil. Acad. Roy. de médecine de Belgique 1893.

nach seinem Austritt in gekrümmtem Verlaufe zu den Ursprüngen der Mm. abductor poll. brev. und opponens, in welche er sich einsenkt (Fig. 234). Ein Ulnariszweig versorgt den M. adductor poll., er wird von dem tiefen Ast des Nerven abgegeben. Der Flexor poll. brevis wird entweder vom N. medianus allein oder vom N. ulnaris allein oder auch von beiden zusammen versorgt [1]). Ihr Blut beziehen die Muskeln des Daumenballens von der A. princeps pollicis und vom Ram. volaris superficialis der A. radialis.

Über die physiologische Funktion der sämtlichen die Finger bewegenden Muskeln wird weiter unten gesprochen werden.

Fig. 232.



Muskeln und Sehnen der Vola, des Daumen- und Kleinfingerballens nach Wegnahme der Hohlhandaponeurose. Ligg. vaginalia der Finger.

Zwischen und neben den Muskeln des Daumenballens verlaufen noch einige Gefäße und Nerven, welche Erwähnung verdienen, zuerst der Ram. volaris superficialis der A. radialis. Derselbe tritt in der Regel zwischen den oberflächlichen Ursprüngen des M. abductor poll. brevis durch, bis er sich zur Bildung des oberflächlichen Hohlhandbogens ulnarwärts wendet. Er ist dann also von einer meist dünnen Schicht von Muskelsubstanz gedeckt. Er kann aber auch ganz an der Oberfläche des Daumenballens verlaufen, in welchen Fällen man den Puls der kleinen Arterie deutlich durch die Haut

[1]) H. Brooks, Variations in the nerve supply of the flexor brevis pollicis muscle. Journal of Anat. and Phys., Vol. XX, p. 641, 1886.

hindurch fühlen, meist auch sehen kann. Vor der Sehne des M. flexor poll. longus zieht der erste Fingerast des N. medianus zur Radialseite des Daumens, auch der zweite Fingerast dieses Nerven kommt dem Rande des Daumenballens sehr nahe. In der Tiefe gelangt auf dem Metacarpus und unter den Muskeln des Daumenballens gelegen, die A. princeps pollicis an ihr Verbreitungsgebiet. Die in der Umgebung des M. adductor poll. liegenden Nerven und Gefäße gehören schon dem Mittelteile der Hand an (Fig. 234).

Der Kleinfingerballen ist gegen die Hohlhand hin weniger deutlich abgesetzt wie der Daumenballen. Er bildet den freien ulnaren Rand der Mittelhand und erstreckt sich um denselben herum bis auf den Anfang des Handrückens. Seine Muskelmasse ist eine weit geringere wie die des Daumenballens, weshalb er auch kleinere Dimensionen zeigt wie dieser. Proximal ist er am breitesten, er stößt dort mit dem Daumenballen zusammen, distal verschmälert er sich gegen die Basis des kleinen Fingers immer mehr. Ganz oberflächlich deckt ihn der oben (S. 605) beschriebene M. palmaris brevis, auf welchen hier nicht mehr zurückzukommen ist. Die Muskeln, welche dem Hypothenar selbst angehören, sind die folgenden[1]): 1. *Abductor dig. quinti.* Er liegt am weitesten ulnar, bildet also den Ulnarrand der Mittelhand. Verläuft vom Erbsenbein zum Ulnarrande der Grundphalange, zum Sesambein des fünften Fingers und zum ulnaren Rande von dessen Strecksehne. 2. *Flexor dig. quinti brevis.* Vom Abductor durch den Ram. prof. n. ulnaris geschieden, entspringt er vom Haken des Hakenbeines. Er geht zur Vorderfläche der Grundphalange des fünften Fingers, in der Regel an einen die Sehnen der langen Beuger überspannenden Sehnenbogen. 3. *Opponens dig. quinti.* Entspringt vom Erbsenbeine und vom Lig. carpi transversum, da wo dieses in die tiefen Bänder umbiegt und geht schräg ulnarwärts zum Körper und Köpfchen des fünften Mittelhandknochens.

Die Nerven beziehen die Muskeln des Kleinfingerballens vom tiefen Endast des N. ulnaris, der M. abductor erhält auch einen Zweig vom oberflächlichen Endast dieses Nerven. Die Arterienversorgung wird vom Ram. volaris superior[2]) der A. ulnaris geliefert, der Arterie, welche den tiefen Ast des N. ulnaris begleitet.

Dieser Arterienast liegt erst mit dem Nerven in dem Spalt zwischen Abductor und Flexor brevis, dann durchbohrt er den Opponens kurz nach seinem Ursprunge vom Erbsenbein und tritt endlich aus dem Bereiche des Ballens heraus. An der der Hohlhand zugewandten Seite desselben zieht, erst gedeckt vom M. palmaris brevis, die A. digitalis communis zum Interstitium zwischen viertem und fünftem Finger hin. Sie wird an ihrer ulnaren Seite vom oberflächlichen Endaste des N. ulnaris begleitet. Der für den ulnaren Rand des fünften Fingers bestimmte Zweig desselben zieht schräg über die Oberfläche des Ballens hin zu seinem Verbreitungsgebiete.

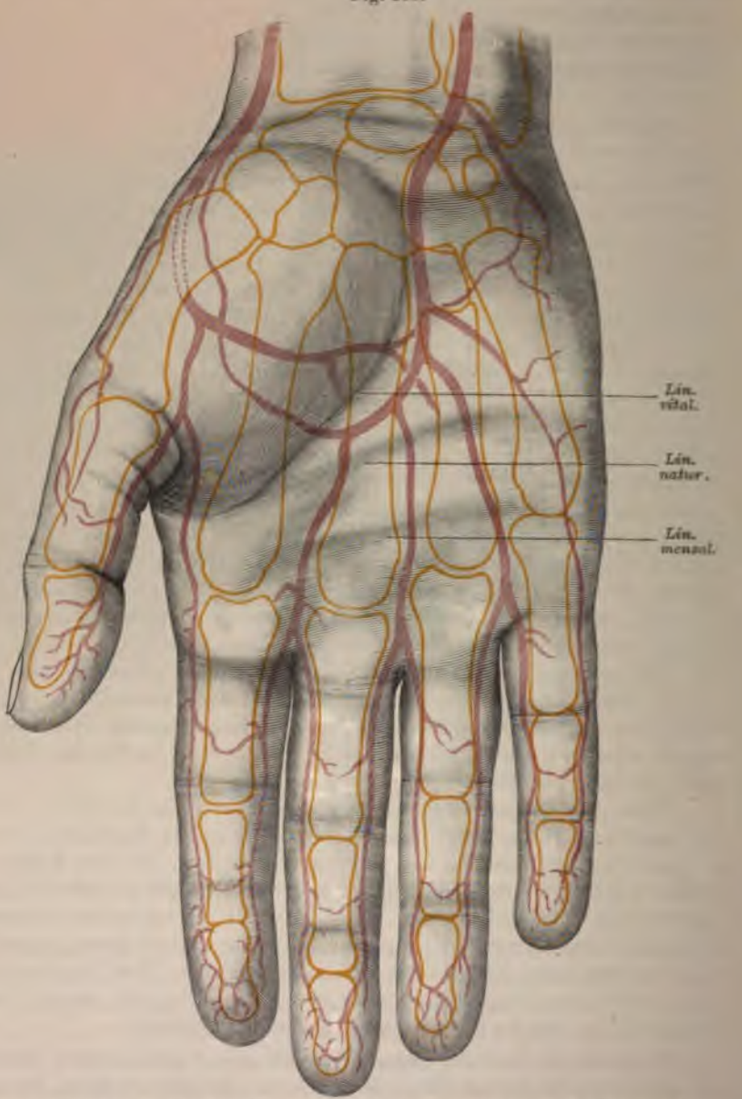
Der Handteller wird gedeckt von der schon beschriebenen Hohlhandaponeurose (S. 606 f.), welche von feinen Gefäß- und Nervenästchen durchbohrt wird, die in die Haut aufsteigen. Die Aponeurose ist so fest, daß man die

[1]) Vgl. Merkel-Henle, Grundriß, l. c.

[2]) E. Zuckerkandl, Über die tiefen Hohlhandäste der A. ulnaris. Anatom. Hefte: Bd. VI. Heft 19/20, S. 533.

unter ihr liegenden Sehnen nur sehr undeutlich, alles übrige aber gar nicht fühlt. Nimmt man sie weg, dann stößt man zuerst auf Fett (Fig. 235). In

Fig. 233.



Arterien der Volarseite der Hand, in die unversehrte Hand eingezeichnet unter Zuhilfenahme der Röntgenphotographie einer injizierten Hand. $^2/_3$ nat. Gr.

dieses sind eingebettet der oberflächliche Hohlhandbogen mit den von ihm ausgehenden Ästen, und unter ihm die Nervenäste, welche sich anschicken

auseinanderzustrahlen, um die einzelnen Fingerränder zu erreichen. Eine zweite Schicht unter dem Fett mit seinem Inhalte bilden dann, in fettloses Bindegewebe eingehüllt, die Beugesehnen. In einer dritten Schicht liegen, von einer Fascie gedeckt, die dem Handteller angehörigen Muskeln, welchen sich der tiefe Hohlhandbogen zugesellt.

Aus der systematischen Anatomie ist bekannt, daß der *Arcus volaris sublimis* sich aus den Rr. volares superficiales der A. ulnaris und radialis zusammensetzt, von welchen der erstere gewöhnlich stark, der letztere schwach ist. Wie schon bei Betrachtung der beiden Ballen erwähnt wurde, läuft der Ulnarast unter dem M. palmaris brevis zum Handteller hin, während der Radialast, von einer dünnen Muskelschicht gedeckt, vom Daumenballen herkommt. Sie treten zu einem Bogen zusammen, welcher sich radialwärts verjüngt, häufig auch am radialen Ende unterbrochen ist. An seiner konvexen Seite entsendet er, von der ulnaren Seite beginnend, zuerst die Arterie für den freien ulnaren Rand des fünften Fingers, und dann drei *A. digitales communes*, welche nach den Kommissuren zwischen zweitem und drittem, drittem und viertem, viertem und fünftem Finger hinlaufen. Das Interstitium zwischen erstem und zweitem Finger, sowie der radiale Rand des Daumens erhalten ihre Arterien aus der *A. princeps pollicis*, welche normalerweise aus dem in die Hohlhand zurückgekehrten Endstücke der A. radialis entspringt. Sehr häufig aber geht sie, wie die anderen Aa. digitales comm. aus dem oberflächlichen Hohlhandbogen hervor (Fig. 234), was von Tandler[1]) als Norm beschrieben wird. Der Arcus volaris sublimis liegt sehr oberflächlich, das heißt nahe unter der Aponeurose, doch ist er wohl in allen Fällen von einer geringen Fettschicht verdeckt. Fig. 233 zeigt sein Verhältnis zum Skelet der Mittelhand.

Er unterliegt zahlreichen Varietäten, doch findet er sich nach Souliés[2]) Röntgenaufnahmen im allgemeinen 17 mm proximal von der Linea naturalis. Will man ihn mit einem Schnitt bloßlegen, dann gelingt dies am besten in einer Linie, welche man von der Vereinigung der Linea vitalis mit der Linea naturalis beginnen läßt und genau in der Halbierungslinie des von beiden Linien gebildeten Winkels nach dem Ulnarrande der Hand hinführt.

Unter dem Hohlhandbogen folgen sogleich die Nervenäste, so daß sie bei einer Aufsuchung desselben leicht verletzt werden können. Dieselben sind die für die Finger bestimmten Äste des N. medianus. Dieser schickt sich schon im Canalis tarsi in der Art zur Teilung an, daß er sich abplattet und noch ehe er denselben verlassen hat, zerfällt er in zwei anfänglich nur wenig divergierende Äste. In der Hohlhand angelangt, teilt sich zuerst der stärkere, ulnar gelegene der beiden wieder, so daß er unter dem oberflächlichen Hohlhandbogen bereits in drei Äste gespalten ist. Hier findet man auch den kleinen anastomotischen Zweig, welcher den N. ulnaris mit dem nächstgelegenen Aste des N. medianus verbindet (Fig. 234*). Der oberflächliche Ast des N. ulnaris hat mit dem oberflächlichen Hohlhandbogen nur wenig zu tun, er verläuft eng angeschlossen an den ulnaren Rand des R. vol.

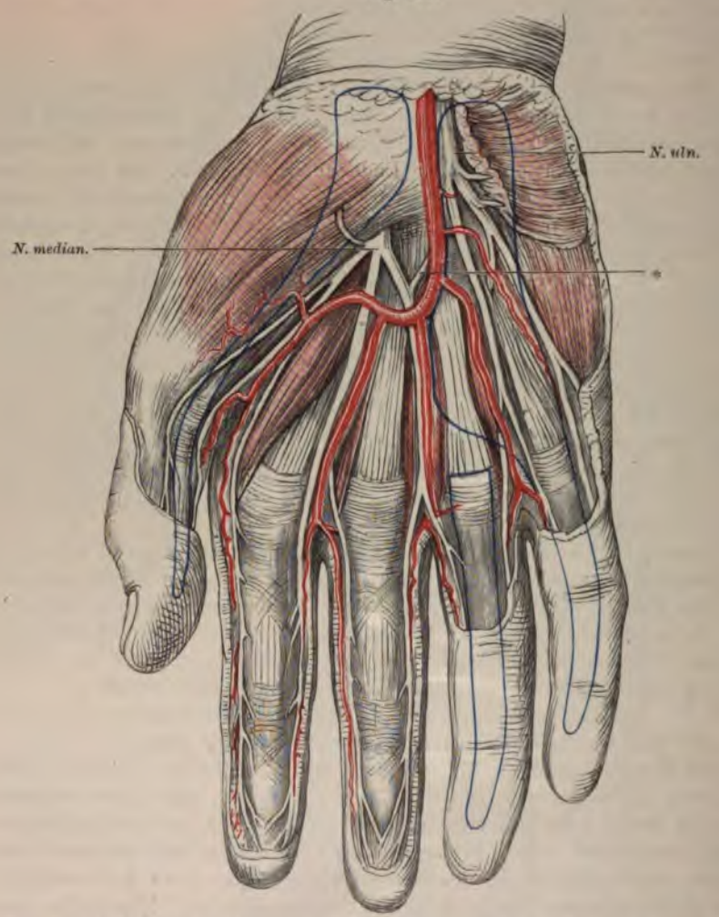
[1]) J. Tandler, Zur Anatomie der Arterien der Hand. Anat. Hefte: Bd. VII, Heft 22, S. 263, 1896.

[2]) A. Soulié, Sur les rapports des plis cutanés etc. Journ. de l'anat. et de la phys., 37 Année 1901, p. 601.

superficialis der A. ulnaris, verläßt ihn aber, wenn er zur Bildung des Bogens nach der Mitte der Hohlhand hin abbiegt.

Die Aa. und Nn. digitales communes gehen nun gemeinsam und zwar eng aneinander angeschlossen nach den Interstitien der Finger hin, wo sie sich dichotomisch teilen, um jedesmal die einander zugekehrten Ränder der

Fig. 234.

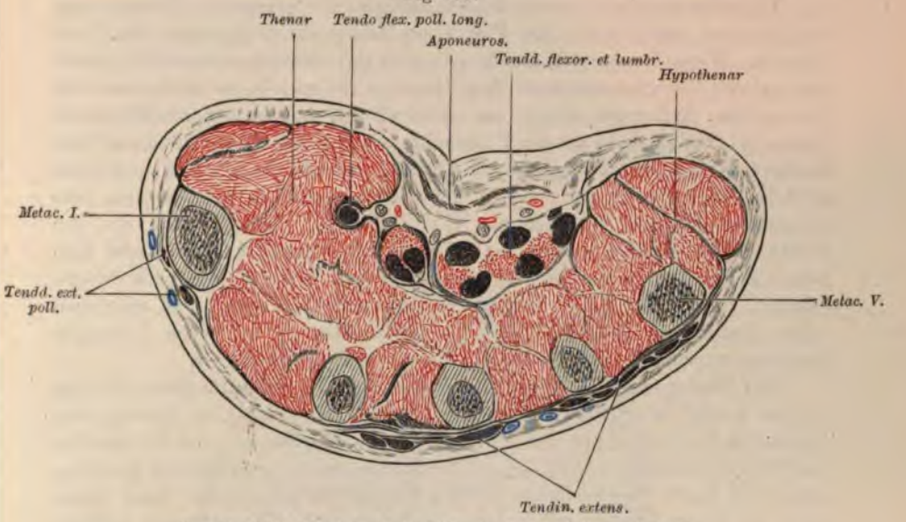


Schicht des oberflächlichen Hohlhandbogens, 3/4 nat. Gr. M. palm. brev. zum Teil zurückgelegt. Die Schleimscheiden der Hohlhand durch blaue Linien angedeutet, ebenso die Sehnenscheide des vierten Fingers. * Anastomose zwischen N. medianus und ulnaris.

einzelnen Finger mit einem Arterien- und einem Nervenzweige zu versorgen. Sehr bald schon steigen dabei die Nervenzweige soweit auf, daß sie nicht mehr unter, sondern neben den Arterien liegen, und zuletzt liegen die Nerven oberflächlicher wie die Arterien. Sind erst die Querfasern der Aponeurose zu Ende, dann werden die Gefäß- und Nervenzweige auch nicht mehr von

der Aponeurose gedeckt, sondern liegen zwischen deren Zipfeln in weichem Fett (Fig. 231). Unter den Digitalästen der Hohlhand folgt das Bindegewebe, in welches die Sehnen eingebettet sind. Dasselbe ist da, wo die Äste der

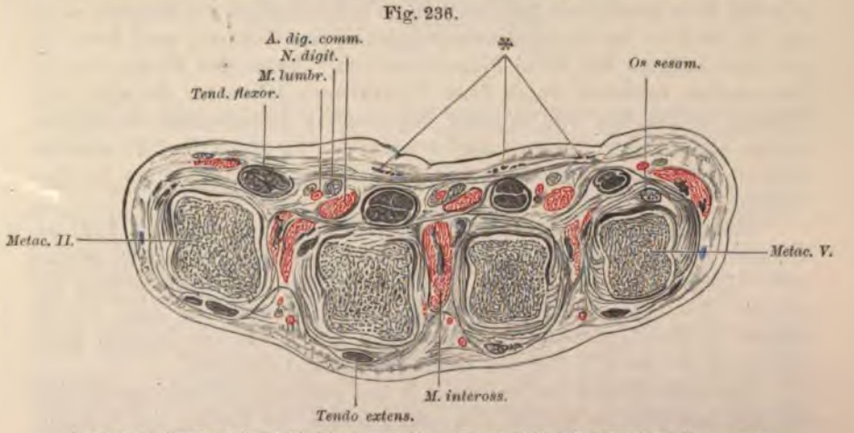
Fig. 235.



Querschnitt der Hand durch die Mitte des Daumenballens. Nat. Gr.

Gefäße und Nerven liegen, rinnenförmig vertieft, so daß sie schon nahe dem Hohlhandbogen mit den zwischen den Rinnen etwas prominierenden Sehnen in gleicher Höhe stehen, nach den Fingern hin sogar von ihnen auf dem

Fig. 236.



Querschnitt der Hand durch die Linea mensalis. * Durchschnitte der Zipfel der Aponeurose.

Querschnitte überragt werden. Von der Unterseite der Aponeurose gehen in der distalen Hälfte der Mittelhand Blätter ab, welche sich mit den sogleich zu beschreibenden ersten Spuren der Ligg. vaginalia der Finger ver-

binden [1]), so daß die Gefäße und Nerven jedesmal in einer Art von Kanal liegen, dessen Wände freilich durchaus keinen scharfen Abschluß gegen die Umgebung bilden, welche aber sehr wohl geeignet sind, diese Gebilde in ihrer Lage festzuhalten.

Die oben erwähnte zweite Schicht enthält, wie gesagt, die Beugesehnen und die von den Sehnen des Flexor profundus entspringenden Mm. lumbricales. Wenn die ersteren aus dem Canalis carpi ausgetreten sind, beginnen sie sogleich divergierend nach den Fingern, für welche sie bestimmt sind, hinzulaufen, und zwar ordnen sie sich bald so, daß immer die Sehne des Flexor profundus dicht an der Unterseite von der des Flexor sublimis liegt. In der Höhe des Durchschnittes der Fig. 235 ist diese Anordnung noch nicht erreicht, wohl aber in der der Fig. 236. Erst liegen die Sehnen noch nahe aneinander gedrängt in einer Art von Vertiefung, deren Wände von den beiden Ballen gebildet werden, haben diese erst aufgehört, dann findet man jedesmal die beiden Sehnen vor dem Köpfchen ihres Metacarpalknochens. Die Mm. lumbricales liegen in gleicher Höhe mit den Sehnen und zwar zwischen diesen. In der Höhe der Fig. 236 bilden sie in jedem Zwischenknochenraume die Unterlage für die Nerven und Gefäßstämme.

Das Bindegewebe, welches die Sehnen einhüllt, ist anfänglich noch das gleiche, weiche, aber zähe, wie an der Handwurzel (S. 594), in dasselbe sind jetzt auch die Ursprünge der Mm. lumbricales eingelagert, welche von ihm eine Fascie erhalten. Wenn aber die Sehnen soweit auseinander gewichen sind, daß damit das Verhalten an den Fingern eingeleitet ist, dann treten auch die ersten Anfänge der Ligg. vaginalia auf. Es sind dies kräftige Platten, welche zu beiden Seiten der Beugesehnen jeden Fingers von den Metacarpalknochen aufsteigen. Sie werden allmählich immer höher und schließen sich endlich zum Rohr. Es sieht etwa so aus, als habe man eine Federspule sehr schräg abgeschnitten. Erst in dem Augenblicke, in welchem sich das Rohr geschlossen hat, beginnt der Scheidenraum des Fingers; es ist dies in der Höhe der Fingermetacarpalgelenke, also immerhin noch fast 2 cm von dem Anfange des freien Fingers entfernt. Außer den Rinnen für die Beugesehnen entstehen durch diese Platten auch solche für die Mm. lumbricales, welche von den einander zugewandten Seitenflächen der Platten zweier benachbarter Sehnen gebildet werden. Wie oben (S. 607) erwähnt wurde, stehen diese Platten mit der Innenseite der Aponeurose in Verbindung.

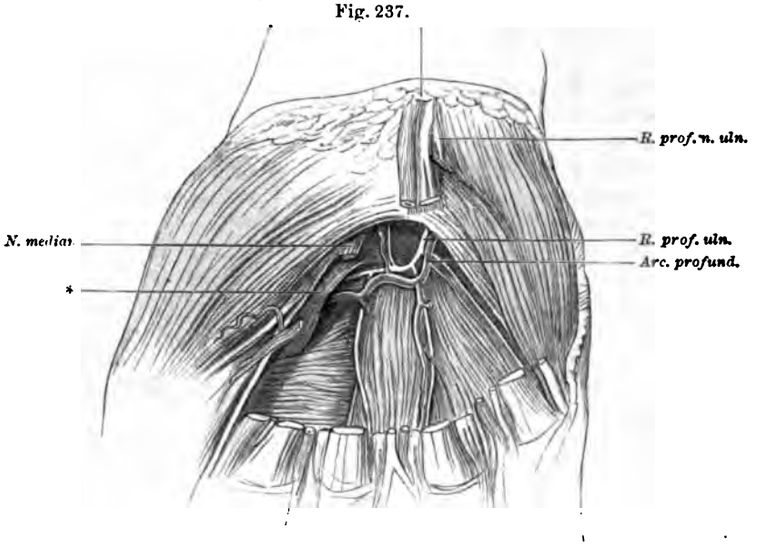
Über die beiden Hohlhandschleimscheiden ist bereits oben (S. 594) gesprochen worden. Hier sei nur noch erwähnt, daß die Scheide der Daumensehne nicht eigentlich dem Handteller, sondern vielmehr dem Daumenballen angehört. Die Scheide der Kleinfingersehnen zieht sich zwar auch an der Grenze des Kleinfingerballens hin, erstreckt sich aber mit ihrer radialen Wand doch noch ein gutes Teil in den Handteller hinein (Fig. 234).

Die dritte Schicht der Weichteile in der Hohlhand umfaßt hauptsächlich die Mm. interossei, zu welchen sich noch gesellen: der Anfang des M. adductor poll., der tiefe Hohlhandbogen mit seinen Venen und der tiefe Endast

[1]) Von Legueu et Juvara (l. c.) beschrieben als Fibres allant à l'aponévrose profonde.

des N. ulnaris. Diese sämtlichen Gebilde sind von einem dünnen Fascienblatte bedeckt, dessen distaler Teil mit den oben erwähnten Platten an den Beugesehnen auf das Engste verbunden ist. Zu oberst, das heißt also zunächst unter der Fascie, liegt in Fett eingehüllt der tiefe Hohlhandbogen *Arcus volaris profundus*. Man findet ihn etwa fingerbreit distalwärts von dem Rande des Lig. c. transversum auf den Basen der Metacarpalknochen, wie er einerseits unter den Muskeln des Daumenballens hervorkommt, andererseits unter denen des Kleinfingerballens verschwindet. Sein Verhältnis zu der Hautoberfläche der Hohlhand ist so, daß er im Mittel 25,5 mm in proximaler Richtung von der Linea naturalis entfernt liegt. Er wird bekanntlich, umgekehrt wie der oberflächliche Bogen, von einem stärkeren

Fig. 237.



Hohlhand, tiefer Bogen, Präparat der Fig. 233. Der oberflächliche Bogen und die Beugesehnen sind abgeschnitten, ebenso der N. medianus, A. und N. ulnaris. Bei * ist der Teil des M. adductor poll., welcher den tiefen Bogen deckt, aufgehoben.

(2 mm) Aste der Radialis und einem schwächeren (1 mm) der Ulnaris gebildet. Der erstere ist die Fortsetzung des Stammes, welcher in die Tabatière gelangt war. Von dort tritt die Arterie zwischen den Basen des ersten und zweiten Metacarpalknochens durch, wobei sie den Ursprung des dort liegenden M. interosseus dorsalis unter einem Sehnenbogen durchsetzt. Dann wird sie eine Strecke weit von dem M. adductor poll. gedeckt, geht zwischen den beiden Abteilungen desselben durch (Fig. 237 *) und gelangt endlich in die Hohlhand. Wie oben (S. 611) erwähnt wurde, geht der Ulnarisast durch die Muskeln des Kleinfingerballens, um den Handteller zu erreichen. Er wird meistens unterstützt durch einen Zweig, der aus dem Wurzelstück der A. digitalis vol. prop. des fünften Fingers entsteht und über die Muskeln des Kleinfingerballens laufend, in den Anfang des Bogens einmündet[1]). Der Bogen

[1]) Zuckerkandl, l. c.

selbst ist flach; aus seiner konkaven Seite gehen dünne Zweige zum Rete carpeum (S. 590), von der konvexen Seite entspringen drei Aa. metacarpeae volares, welche zwischen je zwei Metacarpalknochen auf den Mm. interossei liegend, distalwärts ziehen. Sie geben nächst den Basen der Mittelhandknochen perforierende Äste zur Verstärkung der Aa. intermetacarp. dorsales ab und münden an den distalen Enden der Mittelhandknochen jede in eine A. digit. comm. oder propria.

Der tiefe Endast des *N. ulnaris* begleitet die Arterie durch den Kleinfingerballen, versorgt ihn mit motorischen Ästen und kommt unter- und etwas proximalwärts von der Arterie in der Hohlhand in die Erscheinung. Dort teilt er sich in Äste für die beiden ulnaren M. lumbricales — die radialen werden vom N. medianus versorgt —, für sämtliche Mm. interossei und den Adductor pollicis (S. 610).

Die *Mm. interossei volares*, drei an Zahl, entspringen von der Innenfläche derjenigen Mittelhandknochen, für deren Finger sie bestimmt sind; sie liegen natürlich an der volaren Seite der Mittelhand. Aber auch die *Mm. interossei dorsales* sind dort sichtbar, da sie von den zwei einander zugewandten Seiten je zweier Metacarpalknochen entspringen und sich zwischen ihnen weit vorwärts drängen. Die Muskeln sind voneinander nur durch lockeres Bindegewebe, aber nicht durch Fascien getrennt. Ihr Ende finden die sämtlichen Interossei und mit ihnen die Lumbricales in platten Sehnen, welche sich, fächerförmig ausgebreitet, an den Seitenrand der Grundphalange festheften und einen Teil ihrer Fasern in die Strecksehne des Fingers senden (Fig. 228). Auf diese Art bekommen die sämtlichen einander zugewandten Ränder der dreigliedrigen Finger Insertionen. Der entsprechende Muskel am freien Rande des kleinen Fingers ist der Abductor und der Daumen hat ja überhaupt seine ganz spezielle Muskulatur.

Zwischen den Sehnen der Mm. interossei und den Kapseln der Fingermetacarpalgelenke kommen Schleimbeutel vor, doch sind dieselben ganz unkonstant [1]).

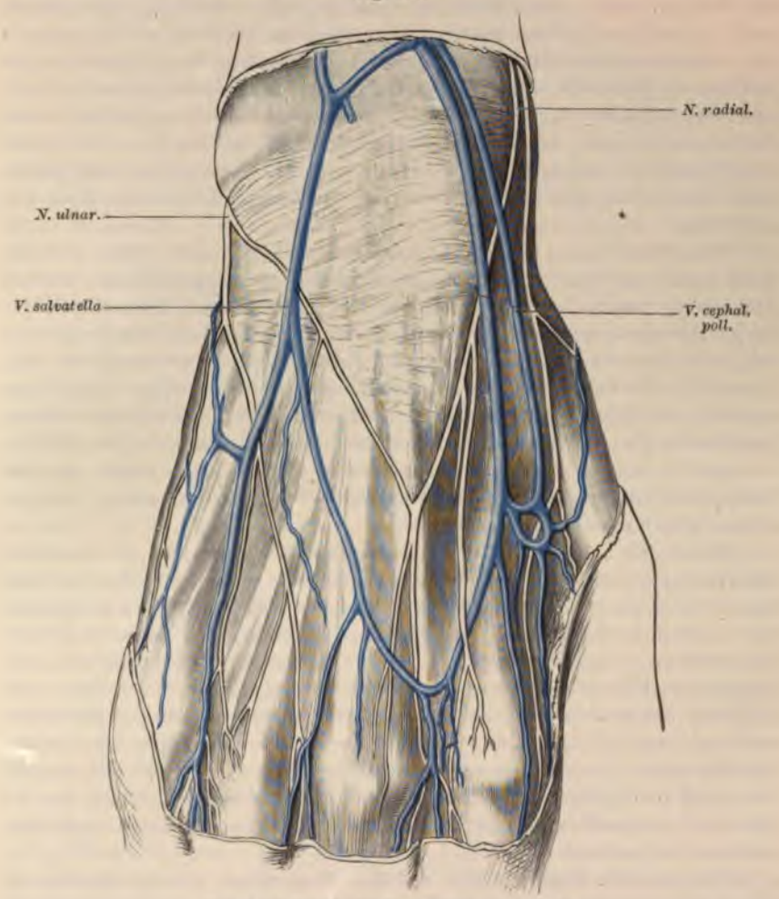
γ) Dorsalseite. Die Haut der Dorsalseite der Mittelhand ist dünn, leicht beweglich und ohne Schwierigkeit in Falten aufzuheben. Sie ist behaart und es kann sich das Wollhaar gelegentlich zu mehr als 1 cm langen kräftigen Haaren umwandeln. An beiden Rändern der Mittelhand geht die Struktur der Haut ganz allmählich in die der Volarhaut über, nach den Fingern zu ändert sie ihre Struktur nur wenig, doch ist zu bemerken, daß ihre Farbe über den Fingerknöcheln lebhafter rot ist als im übrigen.

Das Unterhautbindegewebe ist locker und lamellös; es enthält bei mittlerem Ernährungszustande nur wenig Fett, bei Kindern und bei wohlgenährten erwachsenen Personen, besonders weiblichen Geschlechts, vermag es jedoch eine etwas größere Menge davon aufzunehmen. In den tiefen Schichten enthält es die zahlreichen und starken Hautvenen des Handrückens. Dieselben entstehen durch den Zusammenfluß je zweier von den einander zugekehrten Rändern der Finger herkommenden Zweige (Fig. 238). Wenn ein ganz regelmäßiger Verlauf vorhanden wäre, sollten sie eigentlich als ein-

[1]) W. Gruber, Die Bursae mucosae der Spatia intermetacarpo-phalangea et intermetatarso-phalangea. Mém. des savants étrang., t. VIII, 1858.

fache Stämme in den Interstitien je zweier Metacarpalknochen proximalwärts verlaufen. Dies ist jedoch keineswegs der Fall, sondern es entsteht durch vielfache Anastomosen ein Netz, welches weit reicher sein kann, wie in dem Präparate der Fig. 238, und welches meist an den beiden Händen einer Person verschieden ausgebildet ist. In einer Reihe von Fällen sammeln sich die vom dritten und vierten Interstitium herkommenden Venen zu einem

Fig. 238.



Venen und Nerven des Handrückens. $^2/_3$ nat. Gr.

Stamme, welcher von alter Zeit her den Namen *V. salvatella* führt. An der Radialseite zieht ein konstanter Stamm nach der Tabatière und über diese hin (S. 599 und Fig. 229) die *Vena cephalica pollicis*. Die letztere nimmt einen Ast aus den Venen des tiefen Hohlhandbogens auf, die erstere einen solchen aus dem tiefen Venennetze des Handrückens. Die in den Venen vorhandenen Klappen sind an Zahl überaus wechselnd, sie hindern das Blut

am Rückfluß nach den Fingern [1]). Die größte Menge des in dem Netze des Handrückens vorhandenen Blutes fließt nach der V. cephalica ab, da auch die V. salvatella einen Ast dorthin abgibt; nur ein kleiner Teil des Blutes gelangt durch den Stamm der V. salvatella in die V. basilica.

Unter den Venen liegen die Nerven des Handrückens. Es sind dies die für den Handrücken selbst und für die Finger bestimmten Endäste des N. radialis und ulnaris. Dieselben sind, wie die Venen, von sehr wechselndem Verlauf. Sie spalten sich das eine Mal schon frühzeitig in mehrere Äste, das andere Mal erst später. Normalerweise sind beide Nerven durch eine Anastomose miteinander verbunden, welche von denjenigen Zweigen einander ausgetauscht wird, welche sich in der Mitte des Handrückens am nächsten kommen (Fig. 238). Jeder Fingerrand erhält schließlich einen Nervenast und zwar werden in der Regel fünf Ränder vom N. ulnaris, fünf vom N. radialis versorgt. Die eben erwähnte Anastomose verschafft jedoch öfters dem einen der beiden Nerven ein größeres Verbreitungsgebiet wie gewöhnlich.

Unter den Nerven folgen die Strecksehnen der Finger. Diese sind mit ihren Scheiden (Fig. 228) in ein Bindegewebsblatt eingeschlossen, welches sich bis zu den Fingern hin verfolgen läßt. Die Sehnen können sich der Länge nach spalten, um auf der Grundphalange des Fingers wieder zusammenzufließen; besonders häufig ist dies der Fall bei der Sehne des M. ext. dig. V propr. [2]). Sie sind durch die bekannten Junkturen verbunden. Die Brücke zwischen den Sehnen des zweiten und dritten Fingers besteht aus dünnen Querfasern, die von der Sehne des vierten Fingers einerseits zum dritten, andererseits zum vierten Finger hingehenden laufen schräg distal, sie sind kräftige Sehnenbündel. Oben wurde schon erwähnt, daß man sie an mageren Händen durch die Haut sehen kann.

Unter den Sehnen folgen die tiefliegenden Gefäße des Handrückens. Die Arterien gehen von dem Rete carpi dorsale ab; es sind dies die *Aa. metacarpeae dorsales*, kleine Stämmchen, welche zwischen den Metacarpalknochen auf den Mm. interossei nach den Fingern hinziehen. Am Ende der Mittelhand teilen sie sich in je zwei *Aa. digitales dorsales*, welche die einander zugekehrten Fingerränder versorgen. Perforierende Äste, von welchen aber meist nur der zwischen zweitem und drittem Finger gelegene gut entwickelt ist, vermitteln die Verbindung mit den Aa. digit. volares. Die zugehörigen Venen begleiten die Arterien meist paarig; sie entleeren sich nach den Begleitvenen der Radialarterie, nach der V. basilica und der V. salvatella, da, wo sich diese radialwärts wendet. Auch mit dem tiefen Hohlhandbogen sind Anastomosen vorhanden [3]).

Von den Mm. interossei sind auf dem Handrücken nur die dorsalen zu sehen, sie werden von einem Bindegewebsblatte bedeckt, welches sehr dünn ist und sich oft kaum von den Muskeln selbst trennen läßt. Vom Verlauf der Muskeln war bereits oben (S. 618) die Rede.

---

[1]) W. Braune und A. Trübiger, Die Venen der menschlichen Hand. Leipzig 1873.

[2]) K. Spengemann, Das typische Verhalten und die häufigsten Varietäten des M. extensor dig. V. propr. des Menschen. Inaug.-Diss. Rostock 1903.

[3]) Braune und Trübiger, l. c.

δ) Das Skelet der Mittelhand und seine Verbindungen. Das Skelet der Mittelhand besteht aus den fünf Metacarpalknochen, von welchen der zweite bis fünfte eng zusammen gehören, während der erste ganz selbstständig ist. Lasse ich diesen einstweilen ganz beiseite, dann ist von den übrigen zu sagen, daß sie von einer Basis ausgehen und in einem Capitulum enden. Der Körper ist in seiner Mitte dreiseitig prismatisch; er besitzt eine dorsale, fast ebene Fläche und zwei Seitenflächen, welche in einer volaren Kante zusammentreffen. Sein Ernährungsloch liegt am radialen Rande der Hohlhandfläche; es führt in einen proximalwärts gerichteten Kanal. Nach beiden Enden hin wandelt sich die Form allmählich in deren Gestalt um. Die Basis wurde bereits bei Betrachtung der Handwurzel (S. 580 ff.) betrachtet. Das Capitulum besitzt eine Gelenkfläche, welche sich auf der volaren Seite weiter erstreckt als auf der dorsalen. Der vordere Rand der Gelenkfläche läuft in zwei seitliche Zipfel aus, zwischen welchen sich eine rauhe, mit Ernährungslöchern versehene Fläche befindet. Da das proximale und distale Ende volarwärts vorspringt, erscheinen die Metacarpalknochen nach der Hohlhand zu gehöhlt. Die Länge der Mittelhandknochen nimmt vom zweiten bis zum fünften ab, doch kommen hier und da auch Ausnahmen von dieser Regel vor[1]). Was die Dicke anlangt, so sind sich zweiter und dritter gleich, dann folgt der fünfte, und der vierte ist der schwächste. Während die Basen der Mittelhandknochen einander bis zur Berührung nahekommen, ist dies bei den Köpfchen nicht der Fall, zwischen ihnen befindet sich eine nicht unerhebliche Weichteilschicht (Fig. 236). Zwischen den Körpern der kleinen Knochen findet man die Spatia interossea, welche von den gleichnamigen Muskeln eingenommen werden.

Die syndesmologischen Verhältnisse der Basen der Mittelhandknochen wurden oben (S. 585) besprochen, so daß hier nur die Bänder und Gelenke von deren Köpfchen einer Betrachtung zu unterziehen sind. Diese Köpfchen gleichen Halbkugeln, von welchen an jeder Seite durch nicht ganz parallele Schnitte ein Segment abgetrennt ist; die Gelenkfläche verschmälert sich nämlich dorsalwärts. Manchmal findet sich da, wo die Gelenkfläche nach der Vola hin abfällt, eine Querleiste, welche bei starker Ausprägung nach der Meinung von Poirier[2]) das Phänomen des schnellenden Fingers hervorrufen kann, wenn die Gelenkflächen deformiert sind, oder wenn der Bandapparat derber ist als gewöhnlich. Die von der Grundphalanx gebildete Pfanne des Gelenkes ist flacher gewölbt wie das Köpfchen, doch wird die Inkongruenz durch eine rings in das Gelenkinnere vorspringende Falte ausgeglichen. Die Dicke des Gelenkknorpels beträgt nach Werner (l. c.) zwischen 0,5 und 0,9 mm. Die Kapseln sind schlaff, sie setzen sich dorsal am Knorpelrande, volar am Ende der oben erwähnten Zipfel der Gelenkflächen der Köpfchen an. In die Kapsel sind die Sesambeine eingelagert, welche auf diesen Zipfeln gleiten und ihnen eine Gelenkfläche zuwenden. Nach Pfitzner[3])

---

[1]) W. Braune und O. Fischer, Die Länge der Finger und Metacarpalknochen an der Hand. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt., Jahrg. 1887, S. 107.

[2]) P. Poirier, Le doigt à ressort. Arch. gén. de médecine, Août-Sept. 1889.

[3]) W. Pfitzner, Beiträge zur Kenntnis des menschlichen Extremitätenskeletes II, 4: Die Sesambeine des menschlichen Körpers. Morphologische Arbeiten, herausgegeben von Schwalbe, Bd. I, S. 517, 1892.

gehören ursprünglich jedem Finger zwei an, ein radiales und ein ulnares. Doch sind sie in Wirklichkeit sehr variabel und können an den dreigliederigen Fingern überhaupt fehlen. Er findet das ulnare Sesambein des kleinen Fingers in 76,5 Proz. der Fälle, das radiale des Zeigefingers in 45,9 Proz., das radiale des kleinen Fingers in 3,1 Proz., das radiale des Mittelfingers in 2,1 Proz., das ulnare des Ringfingers in 0,3 Proz. Durch die Untersuchung mit Röntgenstrahlen sind sie am Lebenden sehr leicht nachzuweisen.

Was die Verstärkungsbänder anlangt, so ist mit der vorderen Kapselwand das besonders kräftige *Lig. accessorium volare*[1]) verbunden, eine faserknorpelige Platte[2]), in welcher die Fasern transversal verlaufen. Sie ist am Rande der Pfanne fester angeheftet, mit dem Köpfchen dagegen nur locker verbunden. Sie bildet zugleich den Anfang des dorsalen Teiles der Röhre des Lig. vaginale der Fingersehnen. Zu beiden Seiten hängen sie mit den *Ligg. transversa*[3]) zusammen, welche zwischen den Kapseln ausgespannt sind und die Köpfchen der Mittelhandknochen aneinander heften, wodurch sie einem zu starken Spreizen der Finger und Metacarpalknochen entgegenwirken. Die seitliche Kapselwand wird versteckt durch die über sie hinziehenden und mit ihr verwachsenen Sehnen der Mm. interossei. Dieselben decken die *Ligg. collateralia*[4]), welche aus den Gruben zu beiden Seiten der Köpfchen der Metacarpalknochen entspringen und an der seitlichen und vorderen Fläche der Basis der Grundphalanx endigen. Ein Teil der Fasern fließt mit den von der anderen Seite herkommenden bogenförmig zusammen. Sie werden bei der Beugung der Finger in Spannung versetzt, so daß dann deren Bewegung um die sagittale Achse (Ab- und Adduktion) nicht mehr möglich ist. Das radiale Collateralband pflegt kräftiger zu sein, wie das ulnare (Fick, l. c.). Die hintere Wand der Kapsel wird von einer Fortsetzung der tiefen Fascie des Handrückens gedeckt (Ligg. dorsalia), sowie von der Sehne des M. extensor dig. comm., welche durch quer verlaufende Fasern fest an das Gelenk herangezogen wird. Zwischen der Sehne und der Kapsel findet man öfters einen Schleimbeutel.

Luxationen der Metacarpophalangealgelenke sind sehr selten, Frakturen der Metacarpalknochen werden öfter beobachtet, sie können leicht durch direkte Gewalteinwirkung entstehen. Eine Dislokation der Bruchenden ist meist nicht vorhanden, da sie durch den Bandapparat und die zwischen ihnen liegenden Muskeln mit ihren Fascien in der Lage erhalten werden.

Der Metacarpus des Daumens nimmt, wie oben erwähnt, eine Sonderstellung ein, indem er nicht nur mit den übrigen in keiner festeren Verbindung steht, sondern auch sich durch seine freie Beweglichkeit auszeichnet. Er ist der kürzeste, dabei aber der dickste von allen. Sein Körper ist dreiseitig prismatisch, mit einer volaren und zwei seitlichen Kanten. Die dorsale Fläche ist radialwärts gerichtet. Das Ernährungsloch liegt an der Ulnarseite und führt in einen schräg distalwärts gehenden Kanal. Dadurch unter-

[1]) Lig. transversum, Ligg. trochlearia.

[2]) R. Fick, Anatomie und Mechanik der Gelenke in Bardelebens Handbuch, S. 277. Jena 1904.

[3]) Ligg. capitulor. volaria.

[4]) Ligg. lateralia, Ligg. access. sor. radiale et ulnare.

scheidet sich der Metacarpus primus von allen übrigen und zeigt ein Verhalten, welches dem der Phalangen gleicht.

Wenn auch das Metacarpophalangealgelenk des Daumens in seinem ganzen Aufbau den übrigen an die Seite zu stellen ist, so zeichnet es sich doch dadurch aus, daß die Gelenkfläche auffallend breiter ist als an den anderen, wodurch es sich der Form der Köpfchen der Phalangen nähert. Die beiden Zipfel an ihrer Volarseite sind besonders breit und zeigen sich abgeplattet, selbst rinnenförmig vertieft, um den konstant vorhandenen Sesambeinen als Gleitfläche zu dienen. Von diesen letzteren ist das ulnare kleiner als das radiale. Sie sind durch eine kräftige Faserbrücke miteinander verbunden und es setzen sich die bogenförmigen Züge der Ligg. collateralia an sie an. Das Lig. transversum erreicht den Daumen überhaupt nicht, im übrigen gleicht das Gelenk dem der anderen Finger.

Die Luxation im Metacarpophalangealgelenke des Daumens ist weit häufiger wie der übrigen. Es pflegt sich dabei die Basis der Grundphalange auf die Dorsalseite des Mittelhandknochens zu stellen. Sie entsteht durch Überstreckung und einen kräftigen Rückstoß der so dislozierten Grundphalange gegen das Handgelenk zu [1]).

Was die Entwickelung der Mittelhandknochen anlangt, so ist zu sagen, daß sich der in der neunten Fötalwoche auftretende Knochenkern zur Zeit der Geburt so weit ausgebreitet hat, daß nur die Enden noch knorpelig sind. Im zweiten bis dritten Jahre entsteht in den Köpfchen des zweiten bis fünften Mittelhandknochens ein Kern, während der des Daumens um dieselbe Zeit umgekehrt einen Epiphysenkern in der Basis entwickelt. Die Vereinigung mit der Diaphyse erfolgt nicht vor dem 18. bis 20. Jahre (Merkel-Henle, Grundriß, S. 85).

c) Finger.

Die proximale Grenze der Finger fällt mit der distalen der Mittelhand natürlich zusammen, es ist deshalb dem bereits gesagten nichts weiter hinzuzufügen. Ebenso wurde schon an anderer Stelle bemerkt, daß die Finger einer schönen Hand gerade und ohne Schwimmhautbildung angesetzt sein und daß sie sich gleichmäßig verjüngen sollen. Die Finger sind jedoch, wie die Hand im ganzen, individuell außerordentlich verschieden und oft sehr charakteristisch gebildet, das eine Mal sind sie schlank und zierlich, das andere Mal kurz und breit. Die Länge der einzelnen Finger im Verhältnis zu den anderen derselben Hand ist eine ziemlich konstante. Der Mittelfinger ist immer der längste von allen, dann folgen Ringfinger, Zeigefinger, kleiner Finger, Daumen. Zu diesem Resultate kommen Braune und Fischer bei ihren genauen Messungen [2]). Am Lebenden erscheint es nicht immer so; denn wenn die Länge vom zweiten und vierten Finger nicht stark differiert, dann kommt es darauf an, ob die Fingerreihe ganz gerade steht oder ob sie radialwärts oder ulnarwärts verschoben ist, da in der einen Stellung der vierte, in der anderen der zweite Finger länger erscheinen kann. Bei un-

[1]) H. Helferich, Atlas und Grundriß der traumat. Frakturen und Luxationen, 5. Aufl., S. 206. München 1901.

[2]) W. Braune und O. Fischer, Die Länge der Finger und Metacarpalknochen an der Hand. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt., Jahrg. 1887, S. 107.

gezwungener Streckung der Finger reicht an einer normalen Hand die Spitze des vierten Fingers gewöhnlich bis zur Mitte des Nagelgliedes des dritten, die des zweiten bis zum Anfang des Nagels des dritten, die des fünften bis zum Gelenk zwischen Mittel- und Endphalange des vierten Fingers. Die Daumenspitze geht über die Mitte der Grundphalange des Zeigefingers ein wenig hinaus. Kleine Ausnahmen von dieser Regel sind nicht selten. Braune und Fischer haben auch die Länge der einzelnen Fingerglieder bestimmt; sie finden die Grundphalange des dritten Fingers am längsten, dann folgen 4, 2, 5, 1. Für die Mittelphalange ist die Reihenfolge 3, 4, 2, 5. Die Nagelglieder sind zu verschieden, um eine genauere Bestimmung zuzulassen.

Die Form des einzelnen Fingers wird durch den vorhandenen Fettgehalt nicht unerheblich beeinflußt; ist derselbe stärker, besonders im weiblichen Geschlecht, dann zeigt sich der Rücken der Grund- und Mittelphalange leicht gewulstet, bei starker Abmagerung, wie man sie z. B. bei Phthisikern findet, treten die Gelenke als dicke Auftreibungen hervor.

Bei der Betrachtung der Finger fallen sofort die an der volaren und dorsalen Seite vorhandenen Falten auf, welche mit den Bewegungen der Beugung und Streckung der Fingerglieder in Zusammenhang stehen. An der Volarseite finden sich die am proximalsten stehenden auf der Grundphalange, dort, wo sich der Finger frei aus der Mittelhand erhebt. Sie liegen nicht auf der Linie der Metacarpophalangealgelenke, welche vielmehr, wie oben bemerkt, in der Gegend der Linea mensalis der Mittelhand zu suchen sind, sondern fast 2 cm distal von ihr. Am dritten und vierten Finger ist die Falte doppelt, am zweiten und fünften einfach. Am Beginn des Daumens stehen zwei Falten auf der Gelenklinie selbst. Auf der Gelenklinie zwischen Grund- und Mittelphalange findet man stets zwei, manchmal drei Falten, von welchen die tiefste die Gelenklinie bezeichnet. An der Grenze zwischen Mittel- und Endphalange sieht man oft nur eine einzige Falte, zuweilen auch zwei, welche sich aber sehr nahe stehen. Zwischen den beiden Phalangen des Daumens sind zwei Falten vorhanden. Auf der Dorsalseite beginnen die Finger mit den oben schon besprochenen Knöcheln (S. 602). In der Gegend der Interphalangealgelenke findet man Falten, welche den gestreckten Fingern das Aussehen geben, als sei die Haut dort zu weit. Es sind ihrer drei, die proximalste nach der Basis des Fingers, die distalste nach dessen Spitze konvex, die mittlere rein transversal. Bei der Beugung der Gelenke glätten sich die Falten mehr und mehr, bis sie nur als einfache rot gefärbte Linien erscheinen. Die Gelenklinien liegen nicht unter der mittleren Falte, sondern an dem Gelenke zwischen Grund- und Mittelphalange, etwa unter der proximalen, an dem zwischen Mittel- und Endphalange 2 bis 3 mm proximal von ihr.

Die Beugungs- und Streckungsfalten an den Fingern sind schon bei der Geburt vorhanden und erweisen sich im Kindesalter bereits scharf ausgeprägt. In höheren Lebensjahren erscheint die Oberfläche der Finger welk, auf der Volarfläche treten über den Phalangen parallele Längsfalten auf, auf der Dorsalfläche werden die Falten auf den Interphalangealgelenken unregelmäßig, und auch zwischen ihnen erscheinen zahlreiche mehr oder weniger quergestellte Falten und Fältchen.

Die Betastung der Finger läßt von den Einzelnheiten der Weichteile kaum etwas erkennen, nur am Daumen ist die Sehne des M. flexor poll. longus bis zum Anfange des Nagelgliedes fühlbar [1]). Die Gelenkspalten aber und die Köpfchen der Phalangen lassen sich, besonders bei der Ausführung von Bewegungen an beiden Seiten und an der Dorsalfläche sehr wohl durchfühlen. Die Untersuchung mit Röntgenstrahlen ergibt bei der Untersuchung der Skeletverhältnisse der Finger so klare Bilder, wie an keiner anderen Stelle des Körpers.

Die von der Mittelhand her bekannten Verhältnisse der Weichteile setzen sich in gleicher Weise auf die Finger fort, Volar- und Dorsalseite sind also verschieden, gehen aber, wie dort, an den beiden Seitenflächen ganz allmählich ineinander über. An der Volarseite ist die Haut ganz derjenigen der Vola gleich und es sind die von den Papillenreihen herrührenden Linienzeichnungen noch ausgeprägter wie dort (Fig. 230). Während sie an Grund- und Mittelphalange quer oder schräg verlaufen, bilden sie an den Fingerbeeren, welche man als terminale Tastballen anzusehen hat (S. 415), eigentümliche, bogen-, wirbel- oder schlingenförmige Figuren, welche individuell so verschieden sind, daß man ihren Abdruck für das forensische Signalement benutzt. Schon in alter Zeit wußte man dies, da damals der Abdruck des Daumentastballens als gerichtsgültiges Siegel anerkannt wurde. Nach Galtons [2]) Untersuchungen sind die Schlingen weitaus am häufigsten (67,5 Proz.), die Wirbel weniger häufig (26,0 Proz.) und die Bogen am seltensten (6,5 Proz.). Die Haut ist verhältnismäßig dick und zeigt sich bei Handarbeitern mit einer besonders dicken Epidermisschicht überzogen, während diese an geschonten Händen dünn ist. Wie an der Vola sind die Schweißdrüsen sehr zahlreich, Haare fehlen, wie dort, völlig. Die Papillen der Cutis enthalten sehr zahlreiche Blutgefäße, welche der Oberfläche, besonders an den Fingerbeeren, einen rosigen Ton verleihen, außerdem auch sehr viele Tastkörperchen, welchen sich noch Endigungen an Tastzellen und freie Endigungen im Epithel zugesellen.

Das Unterhautbindegewebe besteht aus kräftigen Balken, welche die Innenseite des Corium mit den Sehnenscheiden der Phalangen verbinden. Sie verlaufen so, daß sie an der einen Seite beginnen und schräg in die Tiefe gehend, an die entgegengesetzte Seite der Vagina tendinum gelangen, so daß sie sich in der Mitte vor dieser letzteren kreuzen (Fig. 239). Frohse [3]) identifiziert diese Züge mit den Ligg. obliqua und cruciata (Fig. 232). Nach dem Ende der Sehnenscheide an der Endphalanx strahlen die Bündel in radialer Richtung von der Tuberositas unguicularis aus. Auch der Länge nach verlaufende Bündel sind vorhanden, welche dicht unter der Cutis liegen. Vogt [4]) und unabhängig von ihm Frohse (l. c.) nehmen einen unmittelbaren

[1]) T. Cohn, l. c., S. 205.

[2]) In einer langen Reihe von Arbeiten legt F. Galton seine ausgezeichneten Beobachtungen, welche sich über die Jahre von 1886 bis 1899 erstrecken, nieder. Ein ganz ausführliches Verzeichnis der Literatur des Gegenstandes findet man bei O. Schlaginhaufen, Morphol. Jahrbuch, Bd. 33, 1905.

[3]) Fr. Frohse, Aponeurosis palmaris und digitalis der menschlichen Hand. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt., Jahrg. 1906, S. 101.

[4]) P. Vogt, Die chirurgischen Krankheiten der oberen Extremitäten. Deutsche Chirurgie., Lief. 64, S. 90, 1881.

Zusammenhang derselben mit den Zipfeln der Palmaraponeurose an. Diese Bindegewebsbalken umschließen Räume, in welchen Fettträubchen in reichlicher Menge eingelagert sind. Es entsteht dadurch eine Art elastischen Polsters, welches besonders an der Fingerbeere, wo die Beugesehnen nicht mehr vorhanden sind, stark ausgebildet ist. Die Nachgiebigkeit desselben erlaubt es, daß sich die Fingerspitze der Oberfläche der befühlten Gegenstände eng anschmiegt, so daß man ihre Form und Oberflächenbeschaffenheit in zweckdienlicher Weise zu beurteilen vermag. An der Stelle der oben erwähnten Beugefalten sind die Balken des Unterhautfettgewebes kürzer und ist der Fettgehalt geringer, so daß dort ein festerer Zusammenhang mit der Unterlage besteht.

In dem Subcutangewebe liegen die Gefäß- und Nervenstämme. Die Arterien verlaufen zu jeder Seite der Sehnenscheide, ihr parallel zur Fingerspitze (Fig. 234). Ihre Lage erlaubt es, sie ohne Schwierigkeit zu komprimieren. Sie senden zahlreiche Collateraläste nach der Volarseite, wie gegen die Dorsalseite des Fingers aus, und stehen miteinander durch zwei stärkere Anastomosen in Verbindung, welche über die Mitte oder das distale Drittel der Volarseite der Grund- und Mittelphalange hinziehen; diese Anastomosen sind gegen die Fingerspitze hin konvex gebogen. Außerdem können noch feinere Anastomosen vorhanden sein. An der Endphalange ist eine Anastomose von ganz besonderer Stärke, ein Arterienbogen, von welchem aus ebenfalls sehr kräftige Äste in großer Zahl in die Fingerbeere aufsteigen (Fig. 233). Dort sind sie durch einen zweiten Bogen von feinerem Kaliber nochmals in Verbindung gesetzt. Die feinsten Arterienäste gehen zwischen Papillarschicht und Schweißdrüsenkörpern vielfach direkt in Venen über. Dies geschieht in der Regel durch Vermittelung von Gefäßknäueln[1]), welche man in ihrem Aussehen mit den Windungen des Dünndarmes vergleichen könnte. Die außerordentlich reichliche Arterienversorgung der Fingerbeeren steht ganz isoliert da, man begegnet ihr, abgesehen von den Zehen, an keiner anderen Körperstelle in gleicher Weise. Sie erklärt es, daß schon kleine Stichwunden der Fingerspitze ganz unverhältnismäßig bluten und daß bei entzündlicher Reizung die Fingerspitze in unerträglicher Weise pulsiert. Der physiologische Nutzen dieser Arterien dürfte darin liegen, daß sie die Turgeszenz und Spannung der Fingerbeere beträchtlich erhöhen, daß sich aber zugleich das Blut durch die berührten Gegenstände leicht partiell verdrängen läßt, wodurch das Anschmiegen der Fingerbeere und dadurch die Möglichkeit des Tastens noch erhöht wird (s. oben). Die sehr zahlreichen, zum Teil auch großen Anastomosen zwischen den beiden Arterienstämmen bringen es mit sich, daß gelegentlich einer der beiden für eine Strecke sein Kaliber ändert, ohne daß dadurch eine Störung entsteht, da das Blut von der anderen Seite ungehindert zufließen kann. Bei Verletzungen wird wegen dieser Anastomosen nicht nur das zentrale, sondern auch das peripherische Ende bluten. Vom Körper der Mittelphalange ab senden die Arterienstämme der Vola digitorum Äste um die Seitenflächen der Finger herum nach dem Dorsum, wo sie bis in das Nagelbett verlaufen.

---

[1]) Vgl. O. Grosser, Über arteriovenöse Anastomosen an den Extremitätenenden usw. Archiv f. mikrosk. Anatomie u. Entwickelungsg., Bd. 60, S. 191, 1902.

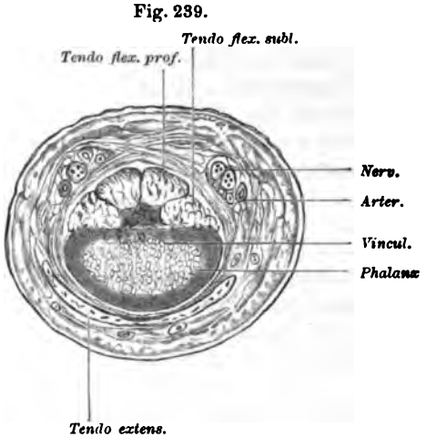
Die zweite bogenförmige Anastomose der Arterien an der Fingerspitze wurde bisher übersehen, da sie sich der Präparation und noch vielmehr der Korrosion ihrer Dünne wegen leicht entzieht. Man findet sie sehr leicht und konstant auf der Röntgenphotographie injizierter und unpräparierter Hände.

Die Venen der Volarseite der Finger sind schwach. Sie beginnen an der Fingerbeere als feine und zahlreiche Ästchen, welche zahlreiche Anastomosen austauschen; auch Bogenbildungen, ähnlich denen der Arterien, kommen vor. Die Arterienstämme besitzen keine Begleitvenen, es finden sich vielmehr Venennetze mit langgestreckten Maschen; sie sammeln sich schließlich in einem Stämmchen, welches an der ersten Phalange nach der Dorsalseite umbiegt [1]).

Die Lymphgefäße der Volarseite der Finger sind zahlreich, sie bilden ein reiches und kleinmaschiges Netz, welches in Stämmchen übergeht, die den Venen folgen.

Die Nerven verlaufen mit den Arterien und zwar volar von ihnen; sie liegen mit diesen in einer Art von Kanal (Fig. 239). Sie sind auffallend dick, doch kommt dies besonders auf Rechnung der sehr starken bindegewebigen Hülle; das Stämmchen der darin enthaltenen Nervenfasern ist durchaus nicht übermäßig stark. Sie geben an die Haut der Volarseite der einzelnen Fingerglieder Collateraläste ab und versorgen auch einen großen Teil der Dorsalseite (s. unten). An der Fingerspitze zerfallen sie, wie die Arterien, in eine große Menge von Zweigen, von welchen auch Anastomosen ausgetauscht werden (Fig. 234). Ihre Endigung ist zum Teil eine freie im Epithel, zum Teil finden sie dieselbe in Tastzellen, Tastkörperchen und Kolbenkörperchen verschiedenen Baues.

Fig. 239.



Querschnitt der Mittelphalange des Mittelfingers, doppelte Größe.

Die unter dem Subcutangewebe liegenden Sehnenscheiden sind Röhren, welche von der leicht konkaven Volarfläche der Phalangen und den an ihren Seitenrändern befestigten halbzylindrischen *Ligg. vaginalia* gebildet werden. Diese letzteren sind sehr kräftige, aus transversalen Fasern gewebte Gebilde, soweit sie über den unbeweglichen Knochen selbst liegen, werden aber sehr dünn über den Gelenken. Sie sind dort nur durch schräge Züge verstärkt, welche sich entweder kreuzen (*Ligg. cruciata*) oder auch nur in einer einzigen Richtung verlaufen (*Ligg. obliqua*) (s. oben S. 625). Sie beginnen an dem Metacarpophalangealgelenk, also noch in der Mittelhand und

[1]) W. Braune und A. Trübiger, Die Venen der menschlichen Hand, S. 11 f., Leipzig 1873.

endigen am proximalen Teile der Endphalange. Der Scheidenraum geht ebenso weit. Er ist proximal nur durch eine zarte Membran geschlossen, welche leicht durchbrochen werden kann. Am Daumen und Zeigefinger erfolgt ja ein solcher Durchbruch in die Hohlhandschleimbeutel regelmäßig, wovon oben (S. 594) bereits die Rede war.

Von den Beugesehnen, welche in diesen Scheiden gleiten, ist aus der systematischen Anatomie bekannt, daß sich die des Flexor profundus an die Endphalange, die des Flexor sublimis, nachdem sie sich in zwei Zipfel geteilt hat, an die Mittelphalange ansetzt. Die Spaltung bereitet sich dadurch vor, daß die Sehne auf der Grundphalange sich abplattet und an ihrer volaren Seite eine Furche zeigt. In der Höhe des Gelenkes zwischen Grund- und Mittelphalange erfolgt dann die Teilung und die beiden Hälften umgreifen die schlanker gewordene Sehne des tiefen Beugers hülsenförmig, um unter ihr den Knochen zu erreichen. Die Sehne des tiefen Beugers ist auf Mittel- und Endphalange ebenfalls in zwei Abteilungen zerfallen, welche jedoch meist durch ein spärliches Bindegewebe eng miteinander verbunden sind, gelegentlich aber doch durch eine Spalte getrennt sein können. Die Sehnen werden von der Scheide eng umschlossen, und wenn sie oder diese letztere sich verdicken, muß eine Erschwerung der Bewegung die Folge sein. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß eine Anzahl von Fällen des schnellenden Fingers nicht den Gelenkverhältnissen (S. 621), sondern solchen Verdickungen ihr Dasein verdanken. Mit dem Knochen sind die beiden Beugesehnen durch die *Vincula tendinum* in Verbindung gesetzt. An der Grundphalange ist das Vinculum in seiner vollkommensten Form eine zarte, vierseitige Lamelle von der Höhe und Breite der Phalange, welches proximal an die Basis der Phalange, distal an die Sehne des Flexor profundus angeheftet ist. Zu beiden Seiten werden auch Fortsetzungen an die Schenkel der Sehne des oberflächlichen Beugers abgegeben. In späteren Lebensjahren zerfällt es in einzelne Stränge, kann selbst ganz verschwinden. Das Vinculum der Mittelphalange ist ein starker komprimierter Strang; es entspringt an der Grenze des Gelenkes mit der Grundphalange und gelangt an das Endstück des tiefen Beugers. Auch die Endphalange besitzt ein Vinculum, welches als dreieckige Platte den Raum zwischen der Insertion des Flexor profundus und dem Skelet ausfüllt.

Die Blutversorgung der Beugesehnen ist bei erwachsenen Menschen eine sehr spärliche, und es finden sich sogar Stellen von etwa 1 cm Länge ganz frei von solchen. In der Sehne des Flexor sublimis liegt diese Stelle proximal von dem Punkte, an welchem sie in ihre beiden Zipfel zerfällt; im Flexor prof. etwas weiter nach der Fingerspitze zu, also etwa ebenso weit von der Insertion an die Phalange entfernt, wie beim Flexor sublimis. Die übrigen Teile der Sehnen sind mit Gefäßen versehen, welche von den Insertionsstellen am Knochen, von der Palma her und durch die Vincula herantreten. Die meisten dieser Gefäße, besonders die aus den Vincula stammenden, bleiben ganz an der Oberfläche der Sehnen, eine Anzahl geht jedoch in deren Substanz hinein. Alle endigen aber in Schlingen, ohne ein kapillares Netz zu bilden[1]). Es ist also die Ernährung der Beugesehnen eine überaus

[1]) H. Berkenbusch, Die Blutversorgung der Beugesehnen der Finger. Göttinger Nachrichten, 31. August 1887.

schlechte und man versteht, daß sie bei pathologischen Insulten, besonders bei einem Panaritium tendinosum, sehr leicht der Nekrose verfallen müssen und daß Operationen an ihnen sich durch wenig gute Resultate auszeichnen. In der Jugend sind die Sehnen mit Gefäßen, selbst mit Capillaren versehen, welche jedoch mit zunehmendem Alter obliterieren.

An der Dorsalseite der Finger ist die Haut dünner als an der volaren, Haare sind vorhanden, sie können auf der Grundphalange sogar eine relativ beträchtliche Länge und Dicke zeigen. Auf der Mittelphalange werden sie spärlicher und feiner, am Nagelgliede, ebenso auch auf allen Fingerknöcheln über den Gelenken fehlen sie in allen Fällen vollständig. Das Unterhautbindegewebe ist lamellös und locker, so daß die Haut leicht verschieblich und faltbar wird. Der Fettgehalt ist immer geringer wie an der Volarseite, in sehr vielen Fällen fehlt er ganz.

Über den Gelenken findet man oft Schleimbeutel, doch sind sie nicht ganz konstant, sie bilden sich vielmehr mit dem so sehr wechselnden Gebrauch der Fingerknöchel aus.

Die Gefäße und Nerven liegen, wie an der Volarseite, im Unterhautbindegewebe, doch sind ihre Verhältnisse erheblich andere. Die Arterien, welche vom Handrücken herkommen, sind von weit kleinerem Kaliber wie die volaren. Sie erschöpfen sich trotz der Anastomosen, welche sie mit diesen letzteren austauschen, schon in der Mitte des zweiten Fingergliedes; von da ab übernehmen die volaren Arterien allein die Blutversorgung, auch des Fingerrückens, wie dies oben schon gesagt wurde. Sie enden mit einem reichen Netze im Nagelbett.

Die Venen sind umgekehrt auf dem Fingerrücken reichlicher als an der Volarseite. Nach den Untersuchungen von Braune und Trübiger (l. c.) nehmen sie ihren Anfang aus zwei Ästen, welche, aus der Volarseite der Fingerspitze kommend, die Nagelwurzel gabelförmig umgreifen. Auch weiterhin kommen Ästchen von vorn her um die Endphalange herum. In ihrem ferneren Verlaufe bilden nun die Venen des Fingerrückens ein reiches Netz. In der Mitte der Grundphalange münden sie stets in einen großen, nach der Fingerspitze zu steil konvexen Venenbogen (Fig. 238). Das Blut verläuft nun nicht über die Fingerknöchel, sondern zu beiden Seiten neben denselben, um in das Netz des Handrückens einzumünden.

Die Lymphgefäßnetze sind auf dem Fingerrücken weniger zahlreich als an der Volarseite.

Die Nerven gleichen in ihrem Verlaufe ganz dem der Arterien. Sie sind kaum so weit zu verfolgen, wie diese, nur am Daumen versorgen sie die ganze Dorsalfläche. Schon an der Grundphalange senden die volaren Nerven einen stärkeren Ast nach dem Fingerrücken, einen weiteren in der Gegend des letzten Fingergelenkes. Dieses teilt sich in eine Anzahl von Zweigen, welche in das Nagelbett eintreten. Außer diesen größeren Ästen senden die volaren Nerven noch eine Anzahl kleinerer dorsalwärts.

Unter dem Unterhautbindegewebe mit seinem Inhalte folgen die Strecksehnen. Von ihrer dem Knochen zugewandten Seite geben sie zur Basis der Grundphalange wichtige Fasern ab; auf deren Körper vereinigen sie sich dann mit den Sehnen der Mm. lumbricales und interossei zu einer breiten und derben Platte, welche sich gegen das Gelenk mit der Mittelphalange hin

erstreckt. Nun teilen sie sich in drei Zipfel, von welchen sich der mittlere an die Basis der Mittelphalange anheftet, während die beiden seitlichen, in welche im wesentlichen die Sehnenfasern der Lumbricales und Interossei aufgehen, das Gelenk in flachem Bogen umkreisen, um dann wieder zu konvergieren und sich an der Basis der Endphalange anzuheften. Mit dem Periost der Phalangen sind die Sehnen nur durch spärliches und lockeres Bindegewebe verbunden, mit den Gelenkkapseln sind sie in festerem Zusammenhange.

Am Daumen liegen die Sehnen des langen und kurzen Streckers als breite Platte nebeneinander auf dem Metacarpophalangealgelenk. Auf der Grundphalange teilt sich die Sehne des langen Streckers in zwei Zipfel, so daß ein Verhältnis entsteht, welches ganz dem der übrigen Finger gleicht. An den Seitenrand der Sehnen des Daumens setzt sich, ebenfalls wie an den anderen Fingern, eine dreiseitige Sehnenausbreitung an, welche jedoch nicht von den Sehnen der Lumbricales und Interossei geliefert werden kann, da diese hier fehlen, sondern welche von den Haftbändern des Daumenmetacarpalgelenkes und besonders von den Sehnen der zu beiden Seiten der Grundphalange endigenden Muskeln kommt.

Nägel. Die Fingernägel, welche die Spitze des Fingerrückens einnehmen, sind an sich epidermoidale Bildungen, doch wird durch ihre Anwesenheit auch das unterliegende Gewebe bis zum Knochen hinein nicht unbeträchtlich modifiziert. Ein gut gebildeter Nagel ist in transversaler und in longitudinaler Richtung gewölbt, in ersterer mehr als in letzterer. Distal und proximal endet der frei sichtbare Nagel abgerundet, die beiden Seitenränder verlaufen gerade, jedoch einander nicht ganz parallel, so daß der Nagel proximalwärts sich etwas verschmälert. Von dieser Form findet man aber ebenso viele Abweichungen, wie von der schönsten Form der Hand im ganzen und der Finger im speziellen. Der Nagel kann im ganzen kleiner sein wie gewöhnlich, er kann bei normaler Breite zu kurz sein, die Querwölbung kann geringer sein wie gewöhnlich, wodurch der Nagel flach wird, die Längswölbung kann fehlen, so daß der freie Rand sich stark von der Fingerkuppe abhebt, sie kann auch stärker sein wie gewöhnlich, was dem Nagel ein krallenförmiges Ansehen gibt. Bevor man die neueren Untersuchungsmethoden der physikalischen Diagnostik kannte, hat man unter anderem auch das Aussehen der Nägel vielfach zur Erkennung von Krankheiten herbeigezogen; aus jener Zeit stammt noch der Digitus hippocraticus, ein Finger mit überstarker Krümmung des Nagels in der Längs- und Querrichtung, ein Zeichen für fortgeschrittene Phthise; die starke Abmagerung der Fingerspitze zwingt den Nagel, sich stärker zu krümmen, um der Unterlage verbunden zu bleiben. Als pathognomonisch für organische Herzleiden galt eine trommelschlägelartige Auftreibung des Nagelgliedes mit livider Färbung des Nagels.

Die Farbe des Nagels eines gesunden Menschen ist eine rosige, da die zahlreichen Blutgefäße des Nagelbettes durchschimmern. Abweichungen von dieser Farbe bei Zirkulationsstörungen sind in der Tat sehr auffallend, auch fällt die bleiche Farbe des Nagels, welche nach Eintritt des Todes auftritt, sofort in die Augen. Mit weiterer Leichenveränderung erscheint der Nagel mehr und mehr blau. Nur die *Lunula* zeigt auch bei gesunden Menschen

immer eine weiße Färbung; es ist dies die wetzsteinförmige Fläche, mit welcher der freie Nagel aus der Haut des Nagelwalles auftaucht. Am Daumen ist sie stets breit und deutlich, an den übrigen Fingern ist ihre Größe individuell schwankend, man kann sie sogar ganz vermissen, besonders gilt dies für den kleinen Finger. Weiße Flämmchen auf dem übrigen Nagel sind völlig unregelmäßig und mit dem Wachstum des Nagels wechselnd, sie entstehen durch Luftaufnahme in die Nagelsubstanz.

Die Oberfläche des Nagels zeigt sich mit feinen, nicht ganz regelmäßigen Längsstreifen versehen. Querwülste und zwischen ihnen Rillen sind nicht normal, sie sind vielmehr Zeichen einer abgelaufenen oder noch bestehenden Krankheit.

Eine genauere Schilderung des Baues des Nagels gehört nicht hierher, doch mag es erlaubt sein, kurz an das Notwendigste von dem zu erinnern, was die systematische Anatomie von demselben berichtet[1]). Der Nagel ist eine vierseitige Platte, mit dem hinteren zugeschärften Rande (*Margo occultus*) und den Seitenrändern eingeschlossen in den taschenförmigen Nagelfalz, *Sulcus unguis*. Die untere Wand des Nagelfalzes und seine Fortsetzung nach der Fingerspitze hin ist das Nagelbett, *Solum unguis*, die obere der Nagelwall, *Vallum unguis*. Das Nagelbett ist der Dorsalfläche der Phalange durch straffe Bindegewebszüge fest verbunden; der Nagelwall ist ein scharfrandiger, von der Fingerspitze her tief ausgeschnittener Hautvorsprung; seine Länge, entsprechend der Tiefe des Nagelfalzes, beträgt auf einem Längsschnitt des Fingers 4 bis 6 mm und nimmt zu beiden Seiten des Nagels gegen die Fingerspitze hin ab. Die Länge des vom Wall gedeckten Teiles des Nagels ist sehr leicht zu erkennen, wenn man den freien Rand auf und nieder bewegt, da sich derselbe dann ebenfalls in einer durch die Oberfläche leicht sichtbaren Weise bewegt. Im Nagelbett findet man einen Arterienbogen, ähnlich denen der Fingerbeere, und einen anderen proximal vom Nagelbett; die von ihnen ausgehenden Zweige münden, wie in der Fingerbeere, vielfach in arteriovenöse Anastomosen (Grosser, l. c.). Die Neubildung neuer Nagelsubstanz geschieht vom Nagelbett aus und geht hauptsächlich im Nagelfalz und bis zum Ende der Lunula vor sich. Auf den distalen Teilen des Nagelbettes ist der Zuwachs ein ganz geringer. Der Margo occultus ist deshalb messerschneidenartig dünn und es wächst die Dicke bis zum Ende der Matrix rasch, dann aber nur noch äußerst wenig. Erfolgt ein Bluterguß zwischen der Matrix und dem Anfange des Nagels, dann kann sich dieser nicht mehr weiter bilden, sondern wird von einem neu sich entwickelnden vorgeschoben und schließlich ausgestoßen. Die Hornschicht des Nagelwalles geht auf die Oberfläche des Nagels über (*Eponychium*), und ein Teil der Nagelpflege besteht darin, daß man den etwa vorhandenen festeren Zusammenhang des Randes des Nagelwalles mit dem Nagelkörper lockert und ersteren zurückschiebt, um dessen Spannung aufzuheben. Der freie Rand des Nagels ist mit der Unterlage ebenfalls durch die dort befindliche Hornschicht verbunden. Dieselbe reißt beim Vorwachsen des Nagels ab und es bleiben unregelmäßige Fetzen von ihr zwischen dem freien Nagelrande und der gerundeten Fingerspitze hängen. Dieselben halten mit Vorliebe Schmutz aller Art zurück, und

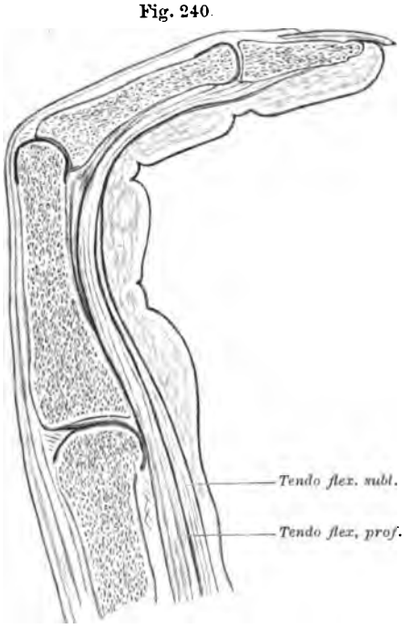
[1]) Vgl. Merkel-Henle, Grundriß, 4. Aufl., S. 230 f., 1901.

es muß bekanntlich gerade hier eine sorgfältige Reinigung stattfinden, wenn der Operateur davor geschützt sein will, den Patienten zu infizieren.

Das Wachstum der Fingernägel ist bei Kindern ein rascheres als bei Erwachsenen, am langsamsten geht es bei Greisen vor sich. Auch an beiden Händen ist das Wachstum ein verschiedenes, an der rechten Hand, welche mehr in Anspruch genommen und infolgedessen besser ernährt wird, geschieht es schneller wie an der linken. Selbst an den einzelnen Fingern einer Hand konnte ein verschieden rasch fortschreitendes Wachsen gefunden werden [1]), was man bei nur einigermaßen aufmerksamer Beobachtung an sich selbst wahrnehmen kann.

Das Skelet der Finger wird von den drei — am Daumen zwei — Phalangen gebildet, kleinen Röhrenknochen, welche nach der Fingerspitze zu immer kürzer werden. In ihrem Bau und in ihrem ganzen physiologischen und pathologischen Verhalten weichen sie in keiner Weise von anderen Röhrenknochen ab. Ihr proximales Ende heißt *Basis*, ihr distales *Trochlea*. Der Körper ist dorsal gewölbt, volar plan oder leicht konkav. Die Spitze der Endphalange trägt die breite, hufeisenförmig gekrümmte und rauhe *Tuberositas unguicularis*.

Fig. 240.



Längsschnitt des Fingers mit gestreckter Grundphalange und gebeugter Mittelphalange. Nat. Gr.

Die Gelenkfläche der Trochlea ist sanduhrförmig, ähnlich der Trochlea des Oberarmbeines, die der Basis ist entsprechend gekrümmt und sehr flach gehöhlt. Der Knorpelüberzug ist an den Rollen dicker als an den Pfannen. Die Kapsel setzt sich an der Volarseite der Rolle etwas weiter vom Knorpelrande entfernt an, im übrigen dicht an diesem selbst oder ihm doch ganz nahe. In das Innere des Gelenkes springen Synovialfalten vor, welche kleine Inkongruenzen der Gelenkflächen ausgleichen. Die Verstärkungsbänder gleichen ganz denen der Metacarpophalangealgelenke. *Ligg. collateralia* sind ebenso wie dort, nur laufen sie etwas weniger schief. Daß dorsal die Strecksehnen mit den Gelenkkapseln verbunden sind, wurde schon oben erwähnt. An der Volarseite findet man ähnliche Faserknorpelplatten (*Ligg. accessoria*) vor wie bei den Metacarpophalangealgelenken. In der Kapsel des Interphalangealgelenkes des Daumens findet man nicht selten ein Sesambein, in der Kapsel des distalen Inter-

[1]) Berthold, Beobachtungen über das quantitative Verhältnis der Nagel- und Haarbildung beim Menschen. Müllers Archiv, Jahrg. 1850, S. 156.

phalangealgelenkes des Zeigefingers fand Pfitzner (l. c.) ein einziges Mal ein solches, im übrigen wurden sie nicht beobachtet.

Die Bewegung in den Fingergelenken ist eine rein winkelige. Bei starker Beugung wird, wie bei den Metacarpophalangealgelenken, der größere Teil des Köpfchens frei, da sich die Pfanne auf dessen vorderen Abhang stellt; er ist dann nur von der straff gespannten Kapsel überzogen und bildet den Fingerknöchel.

Die Festigkeit der Fingergelenke und ihres Bandapparates ist eine so große, daß bei den Versuchen von Fessler (l. c., S. 196 ff.) häufig die Phalangen brachen, ehe die Gelenke eine Trennung erfuhren.

Die Entwickelung [1]) der Phalangen vollzieht sich so, daß um die Mitte des dritten Fötalmonats in deren Diaphyse Knochenkerne auftreten, welche sich zuerst in der Grundphalange, dann in der Endphalange, endlich in der Mittelphalange zeigen. Der Zeigefinger geht voran, der kleine Finger kommt zuletzt. Zwischen dem dritten und siebenten Lebensjahre bildet sich im proximalen Ende jeder Phalange ein Epiphysenkern, welcher im achtzehnten bis zwanzigsten Jahre mit der Diaphyse verwächst. Interessant ist es, daß in den Endphalangen der Diaphysenkern nicht in der Mitte des Schaftes, wie sonst in den Röhrenknochen, auftritt, sondern am distalen Ende. Man bekommt so den Eindruck, als sei bei ihnen nur die proximale Hälfte der knorpeligen Phalange zur Ausbildung gekommen.

d) Bewegungen der Finger.

Die Wirkung der Muskeln, welche die Finger bewegen, ist eine einigermaßen komplizierte, was seinen Grund darin hat, daß es sich um eine Anzahl mehrgelenkiger handelt, ferner, daß die Verlaufsrichtung der Sehnen die Wirkung der Muskeln in bestimmter Weise beeinflußt und dann, daß meistens das Zusammenwirken mehrerer Muskeln nötig ist, um eine scheinbar einfache Bewegung zustande zu bringen. Der mit dem reichsten und am feinsten differenzierten Bewegungsapparate ausgestattete Finger ist der Daumen. Die vier übrigen Finger besitzen eine geringere Bewegungsmöglichkeit, welche jedoch der anderer Glieder keineswegs nachsteht, die vieler sogar übertrifft. Betrachte ich erst die letzteren, dann ist daran zu erinnern, daß am Unterarm entspringen: Flexor sublimis und profundus, Extensor communis, Extensor proprius indicis und digiti quinti; an der Hand selbst: Lumbricales und Interossei. Von ihnen bekommt jedes Fingerglied Beuger und Strecker, und sie gewähren den Fingern die Möglichkeit, sich zu spreizen und wieder zusammmenzulegen. Was zuerst die Beugung und Streckung anlangt, so verdanken wir über sie Duchenne [2]) erschöpfende Angaben, welche er durch experimentelle und pathologische Beobachtungen stützt. Die Mm. extensor communis digitorum und extensor proprius indicis und digiti quinti strecken im wesentlichen nur die Grundphalanx durch die an sie gelangenden Faserzüge (S. 629), wobei die Kontraktion der Flexoren des

[1]) Vgl. Merkel-Henle, Grundriß der Anatomie des Menschen. 4. Aufl., S. 86. Braunschweig 1901.

[2]) G. B. Duchenne, Physiologie der Bewegungen, übers. von C. Wernicke, Kassel und Berlin 1885.

Handgelenkes dieses feststellen. Die Anheftung an der Mittelphalanx kann nur wenig tun, da die Kraft der Muskeln durch die Verbindung mit der Grundphalanx schon fast ganz verbraucht ist. Dazu kommt, daß der tonische Widerstand der beiden kräftigen Flexoren der Streckung entgegenarbeitet, so daß unter normalen Verhältnissen diese geringe Wirkung überhaupt nicht zum Ausdruck kommt. Daß sie jedoch vorhanden ist, geht daraus hervor, daß bei Lähmung der Mm. interossei und passiver Beugung der Grundphalangen der Extensor communis die Mittel- und Endphalangen zu strecken vermag[1]). Die beiden letzten Phalangen werden normalerweise durch die Mm. interossei und lumbricales gestreckt, und zwar durch Vermittelung der Sehnenzüge, welche diese an die beiden seitlichen Zipfel der Extensorsehne abgeben (S. 618). Die Beugung der beiden letzten Phalangen geschieht durch die beiden Flexoren; der Flexor sublimis wirkt auf die Mittelphalange allein, der Flexor profundus nicht bloß auf die Endphalange, sondern vermöge seines Einschlusses in die Sehnenscheide auch auf die Mittelphalange. Wenn diese Flexoren auch einigermaßen auf die Grundphalange zu wirken imstande sind, so werden diese doch in der Hauptsache durch die Mm. interossei und lumbricales gebeugt mittels der Sehnenfasern, welche dieselben auf deren Rücken ausstrahlen lassen, und zwar wirkt der adduzierende Interosseus kräftiger wie der abduzierende. Letzterer wird aber durch die Tätigkeit der Mm. lumbricales unterstützt. Das wechselseitige Spiel der vorgenannten Fingermuskeln kommt besonders rein bei der Bewegung des Zeichnens und Schreibens zur Geltung, wie dies Duchenne (l. c., S. 135) sehr treffend schildert. Soll ein Strich gemacht werden, welcher von oben nach unten führt, dann sind erst die beiden distalen Fingerglieder, welche den Stift halten, gestreckt, die Grundphalange ist gegen die Mittelhand fast rechtwinkelig gebeugt, eine Stellung, welche durch die Kontraktion der Interossei und Lumbricales hervorgerufen wird. Nun zieht man den Stift zu sich heran, indem man die Grundphalange streckt und die Mittel- und Endphalange beugt. Dies geschieht durch Zusammenziehung der am Unterarme liegenden Flexoren und Extensoren. Wird der Stift wieder von unten nach oben vorgeschoben, dann erschlaffen diese, und Interossei und Lumbricales geraten wieder in Kontraktion. Bei isolierter Lähmung der Extensoren der Finger gelingt die Streckung der beiden letzten Phalangen ohne Schwierigkeit, wenn man nur dafür sorgt, daß die durch die Lähmung hervorgerufene Stellung der ganzen Hand kein Hindernis bildet, denn die Extensoren wirken auch einigermaßen als Strecker des Handgelenkes, wovon bereits oben (S. 559) die Rede war. Bei Lähmung der Mm. interossei und lumbricales und erhaltenem Extensor communis stehen die Finger in Krallenstellung mit gestreckter Grundphalange und gebeugter Mittel- und Endphalange. Dritter und vierter Finger erhalten Sehnen nur vom Extensor communis, während der Zeigefinger und kleine Finger noch ihre eigenen Strecker haben. Diese beiden Finger können daher in der Grundphalange auch ohne Schwierigkeit für sich allein gestreckt werden. Hält man aber dabei den dritten und vierten Finger gebeugt, dann gelingt wegen Behinderung des Extensor com-

[1]) Vgl. Ch. E. Beevor, The Croonian Lectures on muscular movements etc. London 1904.

munis die Streckung doch nicht ganz vollständig, die Finger bilden immerhin einen Winkel, wenn auch einen sehr stumpfen, mit der Mittelhand. Schlägt man umgekehrt Index und Minimus ein und versucht die beiden anderen Finger, welche keinen eigenen Extensor haben, zu strecken, dann ist dies nur in äußerst unvollkommener Weise möglich, und der Winkel, welchen die Grundphalangen mit der Mittelhand bilden, geht kaum über einen rechten hinaus. Der unselbständigste Finger aber ist der vierte, welcher durch die Junkturen seiner Sehne noch mehr an einer unabhängigen Streckung gehindert wird wie alle übrigen. Eine vollständige Streckung der Grundphalangen geschieht nur, wenn alle Finger miteinander die gleiche Bewegung ausführen, ja man findet nicht selten Menschen, welchen dann eine Überstreckung möglich ist. An der Wirkung des Extensor communis liegt es auch, daß Zeige- und kleiner Finger bei Streckung der beiden anderen nicht vollständig gebeugt werden können; bei Streckung des zweiten und fünften gelingt dies dem dritten und vierten weit besser, da auf jene nun nicht der gemeinsame Strecker wirkt, sondern da ihre besonderen Extensoren tätig sind. Ballt man die Finger zur Faust, dann ziehen sich die beiden Flexoren sowie die Interossei und Lumbricales zusammen. Die Flexoren wirken am besten bei dorsal gebeugter Hand, weil dann ihre Sehnen über dem Handgelenke gespannt werden, während die Strecker an Spannung verlieren. Beugt man die Hand volar, dann spannen sich umgekehrt die Strecker und können nun von den entspannten Flexoren weit weniger leicht überwunden werden, so daß die Kraft der zupackenden Hand um so mehr abnimmt, je mehr sich das Handgelenk volarwärts bewegt.

Die Spreizung der Finger wird, wie bekannt, von den Mm. interossei dorsales und dem Abductor dig. quinti bewirkt, das Zusammenlegen derselben von den Mm. interossei volares. Die Mm. lumbricales beteiligen sich im allgemeinen nicht, nur der am Zeigefinger angeheftete kann denselben schwach abduzieren, was in Fällen einer totalen Lähmung der Interossei von Bedeutung für den Patienten sein kann. Das Auseinanderstrahlen der Sehnen des Extensor communis auf dem Handrücken bringt es mit sich, daß bei ihrer Wirkung nur der dritte Finger, dessen Sehne ganz gerade auf dem Mittelhandknochen entlang zum Finger verläuft, seine Lage unverändert beibehält, während der Zeigefinger und ebenso der vierte und fünfte Finger von diesem entfernt werden, so daß sie also die dorsalen Zwischenknochenmuskeln in ihrer Spreizwirkung unterstützen. Streckt man die Grundphalangen ganz ungezwungen, dann pflegen auch die Finger ein klein wenig gespreizt zu sein. Nach den Beobachtungen pathologischer Fälle von Duchenne (l. c.) brauchen die Interossei volares, welchen eine Unterstützung wie den dorsalen mangelt, eine größere Kraft zum Zusammennehmen der Finger, als jene zum Spreizen. Die Sehne des Extensor propr. indicis bewegt den Zeigefinger ulnar, diejenige des Extensor digit. min. verstärkt die Bewegung ulnarwärts, welche ihm von der des Extensor communis schon erteilt worden ist. Außer durch die Sehnen des Extensor communis wird die Bewegung des Spreizens noch unterstützt einerseits durch Feststellung des Metacarpus primus, da von ihm ein Teil der Fasern des Interosseus primus entspringt, andererseits durch Feststellung des Erbsenbeines, von welchem der Abductor dig. V seinen Ursprung nimmt. Läßt man die Beuger wirken,

dann gelingt ein Spreizen immer weniger und weniger, und in der geballten Faust sind die Finger stets fest aneinander geschlossen. Die Wirkung der Interossei ist nun vollständig für die Beugung der Grundphalanx verbraucht und die der Extensorensehnen ist außer Funktion gesetzt. Auch bei der Bildung einer hohlen Hand ist ein Spreizen der Finger nicht möglich, augenscheinlich, weil die Interossei volares dabei in Tätigkeit treten, während die Interossei dorsales in Ruhe bleiben. Spreizen gelingt nur bei gestreckter Grundphalange und flachem Handteller. Am unabhängigsten voneinander sind die Finger in halber Beugung, weil dann alle auf sie wirkenden Muskeln, ohne durch andere lahmgelegt zu sein, unbehindert funktionieren können. Man nimmt deshalb auch diese Stellung bei allen feineren Verrichtungen ein, unter welchen die Ausübung der Musik die größten Anforderungen an die Beweglichkeit der Finger stellt.

Die oft sehr absonderlichen Fingerstellungen in Fällen von Lähmung einzelner Muskeln oder Muskelgruppen erklärt sich hier, wie allerwärts, nicht nur durch das Vorhandensein der Lähmung selbst, sondern auch durch die ungehinderte Wirkung der Antagonisten, welche in gesundem Zustande durch die tonische Wirkung der nun ausgefallenen Muskeln in Schranken gehalten waren.

Die Bewegungen des Daumens spielen sich so ab, als hätte er drei Phalangen, da der Metacarpus primus nicht weniger beweglich ist wie eine solche, da er im Gegenteil sogar in den Gelenken an seinen beiden Enden noch einer Rotationsbewegung fähig ist, welche ja den übrigen Fingern völlig abgeht. Die von ihm ausgeführten Bewegungen sind Streckung und Beugung in allen Gelenken, Abduktion und Adduktion des Metacarpus und endlich die so besonders wichtige Opposition, welch letztere Bewegung dadurch sehr erleichtert wird, daß der Daumen schon in der Ruhe nicht in gleicher Flucht mit den anderen Fingern steht, sondern seine volare Fläche im rechten Winkel zu der der anderen orientiert zeigt. Die zur Verfügung stehenden Muskeln sind Abductor longus, Extensor longus und brevis, sowie Flexor longus, welche sämtlich am Unterarme entspringen und in lange Sehnen übergehen. Zu ihnen kommen die kurzen Muskeln des Daumenballens, welche die Anatomie unter den Namen beschreibt: Abductor brevis, Flexor brevis, Opponens, Adductor. Die Namen der Daumenmuskeln bezeichnen ihre Funktion durchaus nicht richtig und erschöpfend, wie die folgenden Ausführungen zeigen werden.

Die Streckung des Daumens wird ausgeführt von Extensor longus, brevis und Abductor longus. Der erstgenannte streckt die Endphalange, wobei ihm die Sehnenausbreitungen des Flexor brevis an der radialen, die des Adductor an der ulnaren Seite unterstützen (S. 609). Die Streckung der Grundphalange liegt dem Extensor brevis ob, bei derjenigen des Metacarpus ist sie neben dem Abductor poll. longus ebenfalls beteiligt. Streckt man die einzelnen Glieder des Daumens kräftig, dann ziehen sich auf der anderen Seite Extensor und Flexor carpi ulnaris zusammen, um das Handgelenk festzustellen. Was die Beugung anlangt, so wirkt der Flexor longus lediglich auf die Endphalange, während die Grundphalange von den Muskeln des Thenar gebeugt wird, und zwar von Flexor brevis, Abductor brevis und Adductor. Bei der Beugung des Metacarpus tritt zu den beiden erstgenannten Muskeln statt

des Adductor noch der Opponens hinzu. Zur Abduktion wirken zusammen Abductor brevis, opponens, radialer Teil des Flexor brevis, Abductor longus und Extensor brevis. Beevor (l. c.) macht darauf aufmerksam, daß die Unmöglichkeit, den Daumen zu abduzieren, eines der sichersten Zeichen für das Fehlen der kurzen Daumenmuskeln ist. Die Adduction wird mindestens vom queren Teile, vermutlich vom ganzen Adductor, sowie vom Extensor longus bewirkt. Die Opposition endlich wird vom Abductor brevis, Opponens, Flexor brevis und Adductor ausgeführt. Der Abductor opponiert hauptsächlich den beiden ersten, der kurze Beuger sämtlichen Fingern (Beevor).

Es ist klar, daß vorstehende Übersicht die sämtlichen Bewegungsmöglichkeiten des Daumens nicht erschöpft, da eben nur die wichtigsten Tätigkeiten dieses Fingers genannt sind; alle die feinen Abstufungen und die Kombination mehrerer Bewegungen können unmöglich geschildert werden. Je nach dem Kontraktionszustande der übrigen beteiligten Muskeln ist z. B. der Adductor bald in Wirklichkeit Adductor, bal dopponiert er, der Opponens, bald wirklicher Opponens, bald Beuger des Metacarpus. Noch öfter, als es erwähnt wurde, wirken Muskeln des Daumens selbst oder solche, welche am Handgelenke angreifen, als Synergisten, welche entweder einzelne Teile des Daumens oder die ganze Hand fixieren, um die gewollten Bewegungen in geordneter Weise vor sich gehen zu lassen.

Varietäten im Bereiche der Hand. Zuerst ist der Mißbildungen zu gedenken, welche die Hand im ganzen oder einzelne Teile derselben aufweisen (vgl. die Zusammenstellung von P. Vogt in Deutsche Chirurgie, Lief. 64, 1881). Die ganze Hand kann hypertrophieren, so daß sie größere Dimensionen zeigt als in der Norm, es können auch einzelne Finger von Riesenwuchs betroffen werden. In sehr seltenen Fällen hat man eine Verdoppelung der ganzen Hand gesehen. Vervielfältigungen der Finger sind häufig und zeichnen sich durch ihre große Erblichkeit aus. Dieselben sind als Spaltungen der Gliedenden anzusehen und nicht etwa als Rückschlag auf Vorfahren, welche mehr als fünf Finger besessen haben (R. Zander, Ist Polydaktylie als theromorphe Varietät oder als Mißbildung anzusehen? Virchows Archiv f. path. Anatomie, Bd. 125, 1890). Am häufigsten findet man sechs Finger an einer Hand, manchmal auch sieben. Mehr Finger, bis zu zehn, sind große Raritäten, welche meist nur in Gesellschaft mit noch anderen Bildungsfehlern beobachtet werden. Die überzähligen Finger sitzen gewöhnlich an dem radialen oder ulnaren Rande der Hand und können von einem Hautanhange ohne Skelet bis zu einem ausgebildeten Finger, dem selbst ein Metacarpus nicht fehlt, alle Übergänge zeigen. Daß einer der anderen Finger verdoppelt ist, ist selten. Ist die Spaltung wohlausgebildet und besitzt der überzählige Finger auch ein Skelet, dann sind meist auch die Sehnen der Fingermuskeln doppelt vorhanden. Die Muskeln selbst aber nehmen an der Spaltung nicht teil (E. Ballowitz, Über die Hyperdaktylie des Menschen. Klinisches Jahrbuch 1904). Den Gegensatz zur Vervielfältigung der Finger bildet die Syndaktylie, die Verwachsung zweier oder mehrerer Finger. Es handelt sich jedoch eigentlich nicht um eine Verwachsung, sondern vielmehr um das Ausbleiben der im Anfang der Entwickelung nicht vorhandenen Trennung der Finger, also eine Hemmungsbildung. Der Daumen ist gewöhnlich nicht betroffen, er ist auch der erste Finger, welcher beim Embryo frei wird. Von den anderen Fingern können zwei oder mehrere miteinander verwachsen sein, die Verwachsung zeigt verschiedene Grade, von der Fusion des Skelets bis zur Bildung einer dünnen Schwimmhaut. Polydaktylie und Syndaktylie sind öfters miteinander verbunden. Das Gegenteil der Syndaktylie ist eine zu weit gehende Spaltung der Hand; man hat sie bis zum Carpus heraufgehen sehen, doch wird sie nur sehr selten beobachtet. Weitere Mißbildungen der Hand bestehen in Fehlern in der Ausbildung der Phalangen. Es können solche

fehlen, sie können auch in der Überzahl vorhanden sein, besonders gilt dies für den Daumen, welcher dann drei derselben ausgebildet zeigt. Die Phalangen können auch kürzer sein wie gewöhnlich oder können sich an Zahl reduzieren, so daß die Finger im ganzen zu kurz werden (Brachydaktylie). (Vgl. B. Windle, Einige neuere Beobachtungen über Fingerabnormitäten. Ergebnisse der Anatomie und Entwickelungsg., Bd. 14, S. 1049, 1905.)

Als eine Mißbildung geringsten Grades ist es anzusehen, wenn die Stellung der Fingerglieder eine andere ist als in der Norm. Sie können dorsal, volar und seitlich abweichen. Noch unbedeutender ist eine Beugekontraktur. Dieselbe betrifft zumeist den kleinen Finger, an dessen Volarseite die Haut so kurz ist, daß sie die volle Streckung verhindert. Dieses Vorkommen ist vielfach erblich.

Endlich soll nicht unerwähnt bleiben, daß mit Mißbildungen oder dem Mangel eines der Unterarmknochen sehr oft auch Defekte der Hand verbunden sind, Fehlen des kleinen Fingers mit Fehlen der Ulna, Fehlen des Daumens mit Fehlen des Radius. Fehlt letzterer, dann weicht die Hand meist in fast rechtem Winkel ab (Klumphand). Rein pathologisch ist es, wenn ein oder mehrere Finger oder auch die ganze Hand durch Amnionstränge abgeschnürt werden.

Die an der Hand zur Beobachtung kommenden Muskelvarietäten sind zwar zum Teil morphologisch sehr interessant, ein praktisches Interesse aber haben sie kaum. Die Muskeln des Daumenballens und Kleinfingerballens sind in mehr Teile gespalten wie gewöhnlich, oder es fehlt auch gelegentlich einer und wird durch die übrigen ersetzt. Dies kann nicht verwundern, da die physiologische Funktion ja keineswegs genau nach den in der Anatomie gemachten Abteilungen gesondert ist. Die Muskeln greifen hier und da mit ihren Ursprüngen auf den Unterarm über. Die Sehne des Abductor long. poll. steht gewöhnlich mit dem Abductor brevis im Zusammenhange, die Sehne des Extensor c. rad. long. zuweilen. Eine Homologie mit dem Verhalten der Muskeln am Fuße ist das Vorkommen eines Extensor brevis, von welchem ein bis vier Bäuche beobachtet worden sind. Auch die Interossei können ebenso verteilt sein wie am Fuße. Varietäten der Lumbricales sind häufig, doch ist eine anomale Insertion der beiden ersten selten; der dritte weicht darin am häufigsten von der Norm ab, nach ihm der vierte. Die Insertionen gehen in solchen abnormen Fällen entweder an die Ulnarseite eines Fingers, oder die Sehne teilt sich und gelangt an die beiden einander zugewandten Fingerränder.

Was die Gefäßvarietäten anlangt, so sind solche des oberflächlichen Hohlhandbogens außerordentlich häufig. Jaschtschinski (Anatom. Hefte, Bd. 7, S. 161, 1896) beobachtete drei verschiedene Arten: 1. Arcus radio-ulnaris, 2. Arcus ulnaris, 3. Arcus mediano-ulnaris. Der erstgenannte ist der meist als die Norm beschriebene. Er wurde nur in 27 Proz. der Fälle beobachtet. Es scheint, daß die Häufigkeit des Bogens mit zunehmendem Alter sinkt, was auf eine Atrophie des radialen Zweiges des Bogens zurückzuführen sein würde. Es entsteht dann der oben genannte Arcus ulnaris (s. oben Fig. 234), doch kann derselbe auch angeboren sein, da man ihn sehr häufig schon bei Kindern findet. Er wurde in 38 Proz. aller Fälle beobachtet, also häufiger wie der geschlossene Bogen. Die Tatsache, daß der Arcus ulnaris bei Erwachsenen auffallend häufig an der rechten Hand gefunden wird, glaubt Jaschtschinski für die Annahme verwerten zu dürfen, daß die Atrophie des Radialastes des Bogens dem häufigen Gebrauch dieser Hand zuzuschreiben ist. Nicht im Einklange damit steht aber die Bemerkung desselben Autors, daß man eine besonders starke Ausbildung des radio-ulnaren Bogens gerade bei robusten Arbeitern fände. Der an dritter Stelle genannte Arcus mediano-ulnaris setzt eine stark entwickelte A. mediana voraus, welche durch den Canalis carpi in die Hohlhand gelangt und dort mit dem R. superf. a. ulnaris zusammentrifft. Er wurde in 3 Proz. der Fälle gefunden. Außer den von Jaschtschinski beobachteten Variationen kommt es auch vor, daß statt der A. mediana die A. interossea ant. mit der A. ulnaris den Bogen bildet. — Der oberflächliche Bogen kann sich verdoppeln, er kann andererseits sehr schwach sein, selbst ganz fehlen, in welchem Falle die A. radialis und ulnaris die sonst vom Bogen abgehenden Äste direkt abgeben.

Der Arcus volaris profundus fehlt sehr selten, seine Ausbildung aber wechselt, bald ist er schwach, bald stark, und je nachdem beteiligt er sich mehr oder weniger an der Blutversorgung der Mittelhand und der Finger.

Die Varietäten der Nerven der Vola sind praktisch ohne alle Bedeutung. Sie bestehen lediglich darin, daß die Fingeräste des Medianus oder des Ulnaris schon am Unterarme von den Stämmen abgehen, ferner darin, daß die Anastomose zwischen beiden zu einem Netze aufgelöst ist, welches ebenfalls auf den Unterarm gerückt sein kann.

e) Bemerkungen über die Gefäße und Nerven der oberen Extremität im ganzen.

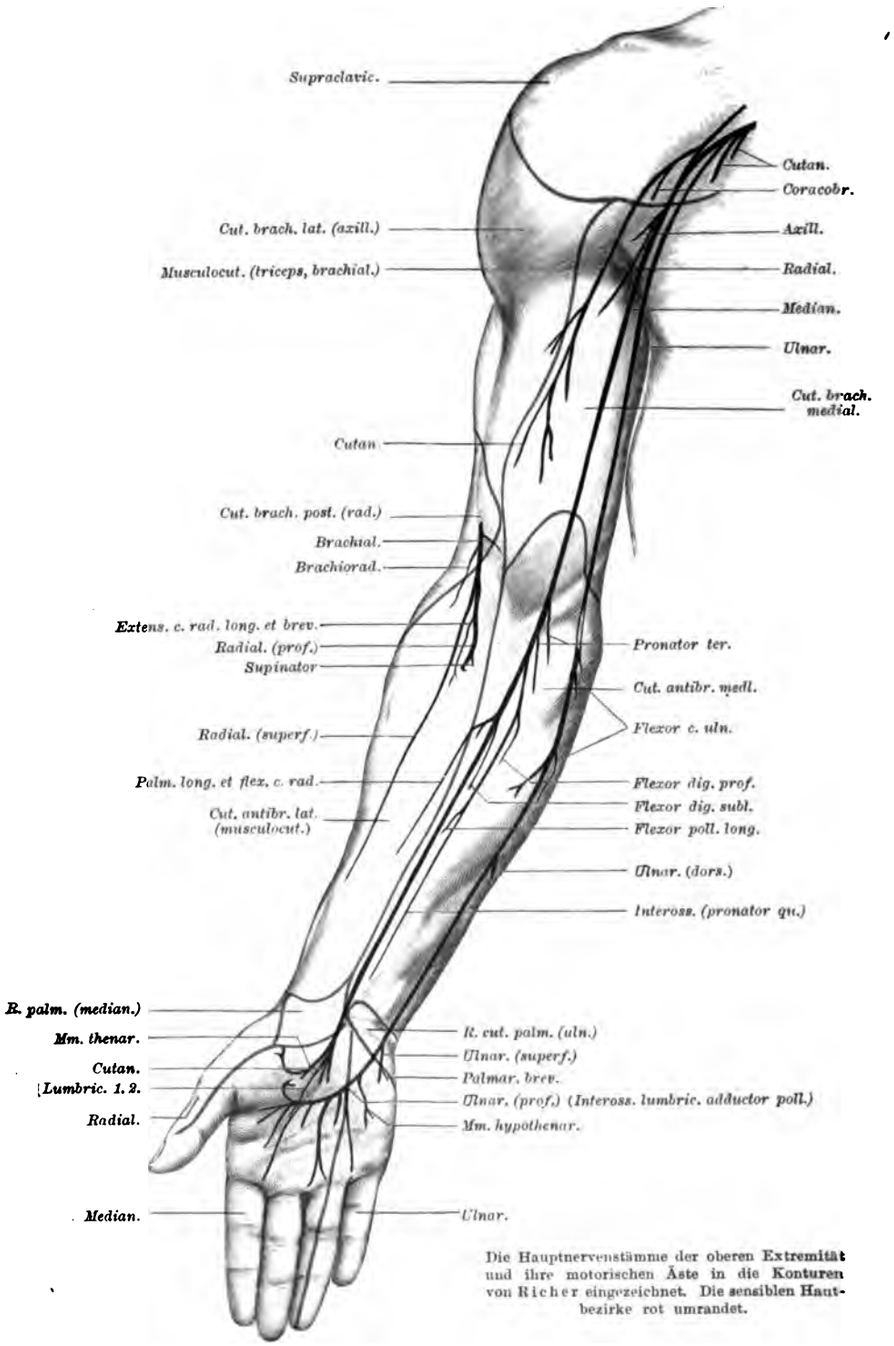
Die Stämme der Gefäße und Nerven sind, wie an anderen Stellen des Körpers auch, vielfach durch reichliches Bindegewebe zu Strängen vereinigt, doch ist dies nicht überall der Fall, und es kann eine Arterie ganz ausgefallen oder doch so klein geworden sein, daß es aussieht, als verfolgte ein Nerv seinen Weg allein. Gefäße wie Nerven bevorzugen die Vorderseite der Extremität, und selbst ein wichtiger Ast des lediglich für die Rückseite bestimmten N. radialis läuft eine Strecke weit auf dieser.

Die Stämme der Arterien liegen allenthalben so, daß sie sehr leicht erreichbar sind, nur ein Teil des Unterarmes und die Hohlhand machen eine Ausnahme. Die Arterien besitzen zahlreiche und große Anastomosen, wodurch eine Wiederherstellung des Kreislaufes nach Kontinuitätsunterbrechungen stets gesichert ist (Fig. 193, S. 506). Selbst die Hauptarterie des Armes kann unterbunden werden, ohne daß schwere Ernährungsstörungen zu befürchten wären. Alle Gelenke sind mit besonders reichen Netzen versehen, in welchen sämtliche benachbarte Arterien zu ungehindertem Blutaustausch zusammentreten. Für die Ausführung von Unterbindungen ist es nicht günstig, daß die Arterien überaus zahlreiche Varietäten aufweisen, welche dem Operateur unangenehme Überraschungen bereiten können.

Was die Venen anlangt, so sind sie in tiefe und oberflächliche einzuteilen. Die ersteren begleiten die Arterien, und zwar an der freien Extremität stets in der Zweizahl, am Gürtel nicht immer. Die letzteren sind die Hautvenen, welche, wie bekannt, einen selbständigen, von Arterien unabhängigen Verlauf haben. Die Hauptstämme dieser letzteren entstehen auf dem Handrücken, gehen aber nach dem Übertritt auf den Unterarm rasch auf die Vorderseite über, auf welcher sie bis zu ihrem Ende bleiben. Sie besitzen eine sehr kräftige Wand und zahlreiche Klappen, welche dem Blut einen zentral gerichteten Verlauf vorschreiben. Die Hautvenen zeichnen sich durch die Anastomosen, welche die Stämme miteinander in Verbindung setzen, aus. In den distalen Teilen der Extremität sehr zahlreich, nehmen sie in den proximalen mehr und mehr ab. Auch mit den tiefen Venen hängen die Hautvenen durch viele die Aponeurose durchbohrende Äste zusammen, so daß ein Ausweichen des Blutes nach Bedürfnis möglich ist.

Die Lymphgefäße schließen sich, wie allenthalben, den Venen an und sind wie diese in tiefe und oberflächliche zu teilen. Die letzteren sind ärztlich besonders wichtig, da sie die Lymphe der Haut führen, welche besonders an der Hand so vielen Schädlichkeiten ausgesetzt ist. An den Fingern findet man die Hauptabflußwege, wie die der Venen, dorsal, und die entstehenden Stämmchen wenden sich mit Vena basilica und cephalica nach der Vorder-

Fig. 241.



Die Hauptnervenstämme der oberen Extremität und ihre motorischen Äste in die Konturen von Richer eingezeichnet. Die sensiblen Hautbezirke rot umrandet.

seite, wo schon vorher Gefäße vorhanden waren, welche, von der Hohlhand kommend, die Vena mediana begleiten. Die für die oberflächlichen Lymphgefäße bestimmten Lymphdrüsen findet man in der Ellenbogenbeuge und der Achselhöhle. Die Lymphoglandulae cubitales superficiales nehmen jedoch nur die von den beiden ulnaren Fingern und vom ulnaren Rande der Hand herkommenden Lymphgefäße auf, die anderen gehen ohne Unterbrechung direkt bis zur Achselhöhle. Am Oberarm schließt sich die Mehrzahl der oberflächlichen Lymphgefäße der Vena basilica an und geht mit ihr in die Tiefe, einige begleiten auch die Vena cephalica und nehmen an der Schulter deren Lymphgefäße auf.

Die tiefen Lymphgefäße bringen die Lymphe aus den Muskeln und Knochen der Extremität, ein Teil von ihnen mündet in die Lymphogl. cubitales proff., andere gehen ebenfalls, ohne diese zu passieren, sogleich zu den Achseldrüsen. Die kleinen in den Verlauf der tiefen Lymphgefäße eingeschalteten Drüsen, welche zuweilen an der V. radialis und ulnaris liegen (S. 565), und diejenigen, welche oberhalb des Ellenbogengelenkes an der V. basilica zu finden sind (S. 489), dürften ohne praktische Bedeutung sein. Daß auch von der Brustgegend her sehr wichtige Lymphgefäße in die Achseldrüsen münden (S. 481), sei nochmals erwähnt.

Die Nerven der oberen Extremität liegen, wie die Arterien, in einem nicht unbeträchtlichen Teile ihres Verlaufes sehr exponiert, so daß sie leicht schwere Schädigungen erfahren können. Bei der ganzen Gestaltung der Extremität ist es nicht ausgeschlossen, daß auch ihre tief liegenden Stämme und Zweige von Stich- oder Schußverletzungen oder von Verletzungen seitens frakturierter Knochen betroffen werden. Auf der anderen Seite sind aber ihrer Lage wegen die Nerven zum großen Teile dem elektrischen Strome bequem zugänglich und können auch operativ ohne Schwierigkeit aufgesucht werden. Über die Lage der Nerven geben die betreffenden Kapitel des Handbuches im einzelnen Aufschluß, in den Fig. 241 und 242 ist nochmals der Verlauf der motorischen Nerven im ganzen eingetragen und es sind die sensiblen Bezirke der Hautnerven mit roten Strichen umrissen, so daß auf den ersten Blick eine Orientierung möglich ist.

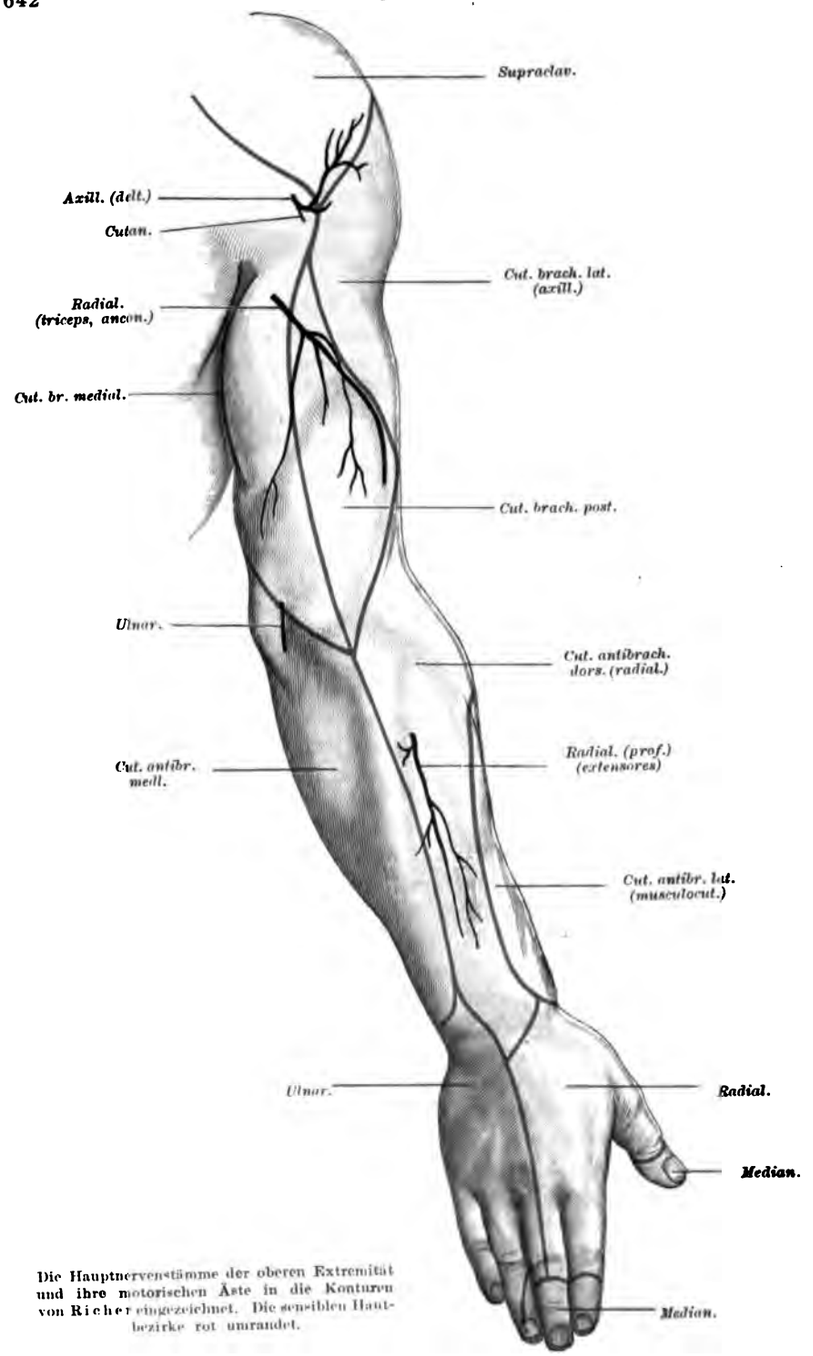
Es sei hier auf die Tabelle S. 114 und 115 des zweiten Bandes verwiesen, wo man eine genaue Nachweisung darüber finden wird, von welchen Spinalnerven die die einzelnen Muskeln und Hautgebiete versorgenden Äste stammen. Von den kurzen Nerven des Plexus brachialis war dort (S. 112) schon im einzelnen die Rede, die Nerven der freien Extremität mit ihren Versorgungsgebieten sind hier nochmals kurz zusammenzustellen:

N. cutaneus brachii medialis. Haut der Achselhöhle und der medialen Fläche des Oberarmes. Nimmt den N. intercostobrachialis vom zweiten Intercostalnerven auf.

N. cutaneus antibrachii medialis. Haut an der Volarfläche des Unterarmes bis zum Handgelenke (R. volaris), Ulnarrand und ulnarer Teil, Rückseite des Unterarmes bis zum Handgelenke (R. ulnaris).

N. musculocutaneus. Coracobrachialis, Biceps, größerer Teil des Brachialis. Haut des radialen Teiles der volaren Seite und den Radialrand des Unterarmes (N. cut. antibr. lateralis).

Fig. 242.



Die Hauptnervenstämme der oberen Extremität und ihre motorischen Äste in die Konturen von Richer eingezeichnet. Die sensiblen Hautbezirke rot umrandet.

N. medianus. Pronator teres, Palmaris longus, Flexor carpi radialis, Flexor digitorum sublimis und ein Teil des profundus, Pronator quadratus, Muskeln des Daumenballens, die drei radialen Lumbricales. Haut um die radiale Seite des Handgelenkes (R. palmaris), volare Fingerhaut vom Daumen bis zur radialen Seite des Ringfingers, wechselnde Teile der Dorsalfläche des Endgliedes der gleichen Finger.

N. ulnaris. Flexor carpi ulnaris, ulnarer Teil des Flexor dig. profundus, Palmaris brevis, Hypothenar, Interossei, Lumbricalis quartus, Adductor pollicis. Haut um die ulnare Seite des Handgelenkes (R. cutan. palmar.), der vom Medianus freigelassene Teil der Vola manus und digitorum, sowie Dorsum manus und digitorum bis zur Mitte des Mittelfingers, abgesehen von dem vom Medianus versorgten Teile der Nagelglieder.

N. radialis. Sämtliche Muskeln der Streckseite am Oberarm und Unterarm, kleinerer Teil des Brachialis, Brachioradialis und Extensores carpi radiales long. und brevis, Supinator. Haut an der radialen Seite des Oberarmes (Cutan. brach. post.) und ebenso des Unterarmes (Cutan. antibr. dors.), Handrücken und Dorsalseite der Finger von der Mitte des Mittelfingers ab bis zum Daumen, mit Ausnahme der vom Medianus versorgten Nagelglieder.

Erwähnt sei noch der N. axillaris. Teres minor, Deltoideus, Haut über dem Deltoideus und an der Radialseite des Dorsum brachii.

Läsionen der Nerven werden eine um so größere Anzahl von denselben gemeinsam treffen können, je weiter proximal sie einwirken, und es sind besonders drei Stellen, welche hierfür in Frage kommen: Die Supraclaviculargegend, die Achselhöhle und etwa die Mitte des Oberarmes. In der Supraclaviculargegend liegt der Plexus so oberflächlich, daß man ihn bei stark abgemagerten Leuten als Strang am Halse hervortreten sieht; man wolle über seine Lage Bd. II, Fig. 41, S. 108 vergleichen. Werden die oberen Teile des Plexus affiziert, dann findet man eine Lähmung des M. supraclavicularis, deltoideus, teres minor, biceps, brachialis, brachioradialis und supinator und einiger sensibler Äste des N. medianus (Erbsche Lähmung). Erb hat gefunden, daß man den genannten Muskelkomplex von einer Stelle zwischen den Scalenis elektrisch reizen kann (Erbscher Punkt). Hoedemaker[1]) gibt an, daß man diesen Punkt in einer Linie findet, welche man vom Sternoclaviculargelenke zur Vertebra prominens zieht, und zwar 1,5 cm vor dem Rande des Trapezius. In der Fig. 42 des zweiten Bandes (S. 110) ist diese kritische Stelle dort zu suchen, wo fünfter und sechster Cervicalnerv beim Abgange des Suprascapularis und thoracicus anter. zusammentreffen. Gaupp[2]) hat erwiesen, daß eine solche Lähmung durch Anpressen des Schlüsselbeines an die erste Rippe entstehen kann, wobei die betreffenden Teile des Plexus zwischen den beiden Knochen gequetscht werden. Eine solche Stellung des Schlüsselbeines wird ferner bewirkt durch Hebung des Armes bis zur Vertikalen. Selbstverständlich kann eine solche Quetschung auch entstehen durch Tragen einer schweren Last auf der Schulter. Weiter hat man sie durch

[1]) H. ten Cate Hoedemaker, Über die von Erb zuerst beschriebene kombinierte Lähmungsform an den oberen Extremitäten. Arch. f. Psychiatr., Bd. IX, S. 738.

[2]) E. Gaupp, Über die Bewegungen des menschlichen Schultergürtels und die Ätiologie der Narkosenlähmungen. Centralbl. f. Chirurgie, Bd. XXI, S. 193, 1894.

ungeschickte Handgriffe von seiten der Geburtshelfer eintreten sehen. Schußverletzungen und Stichwunden können ebenfalls den ganzen Symptomenkomplex oder einen Teil desselben hervorrufen. So sah Bernhardt[1]) eine Stichverletzung, bei welcher nur der M. brachioradialis gelähmt war.

Es kommt auch vor, daß die untersten Teile des Plexus, welche dem achten Cervical- und dem ersten Dorsalnerven entstammen, eine isolierte Störung erleiden (Klumpkesche Lähmung). Es zeigt sich dann eine atrophische Lähmung der Muskeln des Daumenballens, Kleinfingerballens und der Musculi interossei, wozu noch Sensibilitätsstörungen im Ulnaris- und Medianusgebiete kommen[2]). Gleichzeitige Störungen am Sehorgane sind auf Rechnung des Verbindungsnerven des Nervus sympathicus zum Nervus dorsalis I zu setzen. Die Läsionen dieses untersten Plexusteiles werden durch Geschwülste in der Nachbarschaft, durch Schußverletzungen, durch gewaltsame Einrichtung von Luxationen des Schultergelenkes hervorgerufen. In Fig. 42 des zweiten Bandes (S. 110) würde der Punkt, um welchen es sich handelt, dicht unter dem Abgange des Cut. med. zu suchen sein.

Daß die Lage des Plexus in der Achselhöhle zu mehr oder weniger ausgedehnten Störungen im Bereiche der Armnerven Veranlassung geben kann, bedarf keiner weiteren Ausführung. Dort kann besonders der Medianus, auch der Ulnaris, durch den Druck schlecht sitzender Krücken leiden, die gesamten Nerven können durch den luxierten Oberarmkopf gezerrt werden, Verletzungen bei Brüchen des chirurgischen Halses werden beobachtet.

Die dritte Stelle, an welcher zwar nicht alle, aber doch die drei Hauptnerven des Plexus gefährdet sind, ist, wie gesagt, etwa in der Mitte des Oberarmes zu suchen, wo einerseits Medianus und Ulnaris recht oberflächlich liegen, andererseits der N. radialis um das Oberarmbein herum auf die Vorderseite tritt. Dort hat man dieselben durch den Esmarchschen Schlauch, durch zu fest angelegte Verbände und dergleichen leiden sehen, ja man sieht hier schon Lähmungen des Ulnaris und Radialis durch ungeeignete Lagerung des Armes beim Schlafen auftreten. Auch der Radialis allein wird gerade hier sehr häufig und durch verschiedene Ursachen gelähmt (vgl. S. 507). Selbstverständlich ist es, daß dabei die Zweige für Triceps und Anconaeus intakt bleiben, da sie höher oben den Stamm verlassen. Je weiter distal eine Schädigung die Nerven trifft, um so geringer ist natürlich das Gebiet, welches gelähmt wird. Ulnaris und Radialis (superf.) liegen am Unterarme relativ geschützt. Zu erinnern ist daran, daß der Ulnaris in seiner Rinne auf der Rückseite des Epicondylus medialis Insulten sehr ausgesetzt ist und daß der Medianus unmittelbar vor seinem Eintritt in den Canalis carpi ganz oberflächlich liegt. Er wird dort leicht durch Fallen in Glasscherben und dergleichen verletzt, was schwere motorische Störungen im Bereiche des Daumenballens und sensible in dem von ihm versorgten Gebiete der Hohlhand und Finger im Gefolge haben kann.

[1]) M. Bernhardt, Die Erkrankungen der peripherischen Nerven in „Spezielle Pathologie und Therapie", herausg. von Nothnagel, 11. Bd., I, S. 375. Wien 1895.

[2]) Vgl. Bernhardt, l. c., S. 380.

C. Untere Extremität.

Da der Gürtel der unteren Extremität im Becken enthalten ist, so wurde er auch schon im Anfang dieses Bandes ausführlich besprochen. Ebenso fand die an der Dorsalseite des Beckens befindliche Gesäßgegend, welche ja in ihrer Hauptmasse von Muskeln für die Bewegung des Beines gebildet wird, schon oben ihre Würdigung, so daß hier also nur die freie Extremität selbst einer Betrachtung zu unterziehen sein wird.

α) Die Grenzen der freien Extremität fallen mit der auf S. 2 gezogenen unteren Grenze der Beckengegend zusammen, doch reicht im Inneren das proximale Ende des Oberschenkelbeines mit dem Hüftgelenk noch ziemlich weit in die Beckengegend hinein.

β) Form. Wenn auch die Formen der unteren Extremität in gar vielem an die der oberen erinnern, so bringt es doch die ganz andere Funktion als Stützorgan mit sich, daß der Bau im einzelnen beträchtliche Modifikationen aufweist, welche sich auch in der Gestaltung im allgemeinen aussprechen. Das ganze Glied ist größer und massiver, wie die obere Extremität und der Fuß ist im Winkel an das Bein angesetzt. Der Oberschenkel ist ebenso wie der Unterschenkel im ganzen kegelförmig gestaltet. Am Oberschenkel findet man die vordere und laterale Fläche konvex gekrümmt, die hintere erscheint wie ein Zylinderabschnitt und die mediale, welche eine gleichmäßige Krümmung zeigt, spitzt sich nach unten stark zu. An der Kniegegend ist vorne die Kniescheibe am deutlichsten in der Streckung, hinten die vertiefte Kniekehle am deutlichsten in der Beugung sichtbar. Am Unterschenkel bildet die Wade den auffallendsten Kontur, oben schwellend, unten rasch verjüngt. Die vordere Seite ist ganz flach, die laterale gerundet. Das Schlankerwerden tritt am Unterschenkel stärker hervor, wie am Unterarm, da er eben in seinem proximalen Teile dicker ist wie dieser. Seinen Abschluß bilden die beiden kräftig ausladenden Knöchel, von welchen der laterale besonders deutlich ist. Der Fuß ist keilförmig gestaltet und besitzt eine Gewölbekonstruktion, welche für seine Funktion von der höchsten Bedeutung ist.

γ) Äußere Besichtigung. Dieselbe ergibt ganz Ähnliches, wie die der oberen Extremität; auch der unteren geben Frakturen und Luxationen ein verändertes und oft sehr charakteristisches Aussehen, ebenso verändern Lähmungen, Kontrakturen und andere Affektionen die äußere Gestaltung oft in einer auf den ersten Blick in die Augen fallenden Weise. Muskulöse und fettarme Männer zeigen ein sehr deutlich vortretendes Relief der Muskeln und Sehnen und besonders ist die Kniegegend reich an Wülsten und Furchen, welche den vielen dort zusammentreffenden Muskeln, dem Skelett und dem ausfüllenden Fett zuzuschreiben sind. In militärischer Stellung, bei welcher die beiden Beine zusammengenommen werden und ganz gleich belastet sind, sollen sie sich viermal berühren, und zwar 1. in dem oberen Teile der Oberschenkel, 2. an dem medialen Umfang der beiden Kniee, 3. an der stärksten Ausladung der Waden nach medianwärts hin, und endlich 4. an den

medialen Knöcheln [1]). Freilich genügt schon eine etwas geringere Ausbildung der Muskulatur und des Fettpolsters, um eine Berührung, besonders in der Wadengegend, nicht zustande kommen zu lassen und wie die Dinge bei den schon in das Bereich des Pathologischen gehörenden O-Beinen und X-Beinen liegen, weiß jedes Kind. Bei einem aufrecht stehenden Menschen muß ein Lot, welches man in der Profilansicht vom Anfang des Oberschenkels fällt, auch durch die Mitte der Kniegegend gehen und soll das laterale Knöchel treffen. „Durchgedrückte" Knie, bei welchen das Lot vor deren Mitte fällt, sind weniger schön.

Die beiden unteren Extremitäten müßten eigentlich ganz gleich lang sein, wenn sie die ihnen zugewiesene Funktion beim Stehen und Gehen in zweckdienlicher Weise ausüben sollen und doch ist dies oft nicht der Fall. Die darüber angestellten Untersuchungen, von welchen ich nur die von Hasse und Dehner und die von Rollet [2]) hervorheben will, beweisen, daß bald das rechte, bald das linke Bein länger ist, im Mittel um 3 bis 4 mm. Oft beobachtet man auch, daß zwischen den Maßen des Ober- und Unterschenkels ein Ausgleich stattfindet. Hasse und Dehner [3]), welche über 5000 Soldaten untersuchten, fanden ungleiche Beinlängen in 68 Proz. der Fälle, gleiche in 32 Proz. Bei 52 Proz. war das linke Bein länger, bei 16 Proz. das rechte. Das Verhältnis ist somit umgekehrt, wie beim Arm und man kann sagen, daß nicht selten eine gekreuzte Asymmetrie vorhanden ist; doch wäre es unrichtig, wenn man diese für alle Fälle annehmen wollte, indem die Asymmetrie der oberen Extremität weit gleichmäßiger und konstanter ist, als die der unteren. Ebenso wie bei den oberen Extremitäten ist auch bei den unteren zur Zeit der Geburt vollständige Gleichheit vorhanden; die Ungleichheit tritt in der Kinderzeit, zuweilen schon im ersten Lebensjahre auf.

Die Ungleichheit in der Länge der beiden Beine ist ja normalerweise nicht bedeutend und kann leicht durch Schiefstellung des Beckens ausgeglichen werden, so daß es den Anschein hat, als existiere sie überhaupt nicht. Auch die Bauchwirbelsäule ist biegsam genug, um fehlerhafte Stellungen der Beine korrigieren zu helfen. Fehlt z. B. die Möglichkeit, die Beine vollständig zu strecken, dann stellt sich das Becken steiler als gewöhnlich und die dabei auftretende Lordose der Bauchwirbelsäule erlaubt dem Patienten dennoch aufrecht zu stehen und zu gehen.

δ) Die Gegenden der unteren Extremität sind wie die der oberen in der neuen anatomischen Nomenklatur außerordentlich spezialisiert und es werden die folgenden aufgezählt:

Regio femoris anterior.	Regio trochanterica.
Fossa subinguinalis.	— femoris posterior.
Regio femoris lateralis.	— femoris medialis.

[1]) E. Brücke, Schönheit und Fehler der menschlichen Gestalt, S. 130. Wien 1891.

[2]) Man findet die Literatur des Gegenstandes zusammengestellt bei Fr. Merkel, Die Rechts- und Linkshändigkeit. Ergebnisse der Anatomie und Entwickelungsgeschichte, Bd. XIII. Wiesbaden 1904.

[3]) C. Hasse und Dehner, Unsere Truppen in körperlicher Beziehung. Arch. f. Anat. und Phys.; Anat. Abt. 1893, S. 249.

Regio genu anterior.
— patellaris.
— genu posterior.
Fossa poplitea.
Regio cruris anterior.
— cruris posterior.
— suralis.
— cruris lateralis.
— cruris medialis.
— malleolaris lateralis.
Regio malleolaris medialis.
— retromalleolaris lateralis.
— retromalleolaris medialis.
— calcanea.
— dorsalis pedis.
— plantaris pedis.
Regiones digitales pedis.
— dorsales digitorum pedis.
— unguiculares.
— plantares digitorum pedis.

Hier sollen die folgenden großen Abteilungen in einzelne Kapitel getrennt werden:

Regio femoris, Oberschenkelgegend.
— genu, Kniegegend.
— cruris, Unterschenkelgegend.
— malleolaris, Knöchelgegend.
— pedis, Fußgegend.

Bewegungen des Beines. Das Bein ist darauf berechnet, den Körper zu tragen und den Schritt auszuführen. Seine Tätigkeit ist also eine ungleich einfachere, wie die des Armes. Ein Analogon für die Bewegungen des Schultergürtels ist nicht vorhanden, da ja der Beckengürtel gerade besonders fest mit der Wirbelsäule verbunden ist. Abduktion und Adduktion kann ausgeführt werden und ist auch für zahlreiche Tätigkeiten sehr notwendig, aber die wichtigste Funktion bleibt doch immer die Beugung und Streckung in den verschiedenen Gelenken. Pronation und Supination fehlen vollkommen; es besteht ja auch der Unterschenkel nicht aus zwei gleichwertigen Skelettkomponenten, wie der Unterarm, sondern es überwiegt die von der Tibia gebildete tragende Säule die Fibula außerordentlich. Die Bewegungen des Fußes und vollends die der Zehen lassen sich in ihrer verhältnismäßigen Einfachheit mit der überaus großen Vielseitigkeit der Handbewegungen gar nicht vergleichen. Die Stabilität der unteren Extremität wird nicht allein durch die Stärke der sie aufbauenden Knochen, sondern auch durch die Stärke und Straffheit der Bandeinrichtungen gewährleistet; es finden sich unter ihnen Bänder von ganz außerordentlicher Widerstandskraft, ja eines derselben kann man geradezu unzerreißlich nennen.

I. Oberschenkelgegend. Regio femoris.

Der Oberschenkel ist so an den Rumpf angesetzt, daß er sich vorne sogleich an die Inguinalgegend anschließt, daß er dort also unmittelbar an den Bauch angrenzt, während er im Gegensatz dazu hinten vom Rücken durch die Regiones coxae und glutaea getrennt ist. Die Glutäalfurche scheidet dort den Oberschenkel scharf von der Glutäalgegend. Die untere Grenze des Oberschenkels ist keine sehr deutliche und wenn man sagt, daß sie vorne zwei Finger breit über der Kniescheibe zu setzen ist, so hat man hinten nicht einmal eine so unbestimmte Abgrenzung; die Kniegegend geht eben ganz allmählich aus der Oberschenkelgegend hervor.

a) Regio subinguinalis [1]).

Obgleich die Subinguinalgegend bei der Besichtigung der Oberfläche des Oberschenkels sich in nichts von der der Vorderseite im übrigen unterscheidet, so trennt man sie doch mit gutem Grund als eine besondere Region ab. Sie ist ihrer topographischen Bedeutung nach der Achselhöhle an die Seite zu stellen, wenn auch natürlich in den Einzelheiten sehr große Unterschiede bestehen. Wie dort auf das Schultergelenk, so stößt man hier in der Tiefe auf das Hüftgelenk und dieses wird deshalb auch nach der Betrachtung der aufgelagerten Weichteile zu besprechen sein. Ein Teil der Subinguinalgegend mußte schon oben bei Besprechung der Hernien (Bd. II, S. 467) beschrieben werden, soweit es für diesen Zweck nötig war, es soll aber hier das Ganze trotzdem zu einem gerundeten Bilde vereinigt werden.

Die Subinguinalgegend bildet ein Dreieck, dessen Begrenzungen zwar bei fettreichem Unterhautbindegewebe unter einer gleichmäßigen Rundung verschwinden, welche man aber bei einem muskulösen und fettarmen Körper sehr wohl sehen kann. Dies gilt besonders für die obere Grenze, welche durch die Leistenbeuge hergestellt wird; auch die laterale Grenze, der Rand des M. sartorius, ist unschwer zu sehen oder doch zu fühlen, nur die mediale Grenze, welche vom Adductor longus gebildet wird, ist ziemlich unscharf. Unter der gleichmäßigen Oberfläche fühlt man bei nicht zu fettem Subcutangewebe einige Lymphdrüsen. Bei starker Abmagerung kann sich im lateralen Teile der Gegend der Oberschenkelkopf als eine schwache, rundliche Hervorragung geltend machen.

Die Haut der Subinguinalgegend ist dünn und sehr verschieblich, die Schamhaare erstrecken sich bei Männern noch auf ihren medialen Teil und zerstreuen sich dort. Hautschnitte klaffen nur, wenn sie im rechten Winkel auf das Lig. inguinale Pouparti geführt werden, tun dies aber nicht, wenn sie diesem Bande parallel laufen. Malgaigne [2]) empfiehlt deshalb bei der Eröffnung von Bubonen die erstere Schnittrichtung, um dem Eiter freien Abfluß zu gewährleisten.

Das Unterhautbindegewebe ist schon bei mittlerem Ernährungszustande ziemlich fettreich, kann aber bei Beleibtheit zu einer über 2 cm dicken Schicht anwachsen. An dem Lig. inguinale Pouparti wird die Schicht des Subcutanfettes niemals so dick wie unmittelbar darunter und darüber, da dort die Haut mit dem Bande fester verbunden ist (Bd. II, S. 425 f.). Die Haut des Bauches und des Schenkels wölbt sich deshalb bei fetten Personen und besonders bei Säuglingen in der Art vor, daß die beiden Flächen aufeinander liegen. In der engen Spalte zwischen ihnen kann Intertrigo entstehen.

In der Tiefe setzt sich das Subcutanfett mit der Fascie direkt in Zusammenhang, nur die Fossa ovalis wo die Fascie unterbrochen ist, wird durch ein fettloses Blatt gedeckt, die Fascia cribrosa, welche für die durchtretenden Gefäße mit Löchern versehen ist. Sie ist von gewisser Bedeutung für die austretenden Schenkelhernien (Bd. II, S. 469).

---

[1]) Trigonum subinguinale, Trigonum Scarpae, Scarpasches Dreieck.

[2]) J. F. Malgaigne, Traité d'anat. chirurgicale p. 466. Bruxelles 1838.

Die oberflächlichen Arterien der Subinguinalgegend sind klein und so wenig bedeutend, daß eine Blutung aus ihnen auch ohne Unterbindung zu stehen pflegt, es sind dies die A. epigastrica superficialis, A. circumflexa ilium superficialis (Bd. II, S. 468), A. pudenda ext. Der Ursprung der beiden erstgenannten aus der A. femoralis ist bald getrennt, bald gehen sie aus einem gemeinsamen Stämmchen ab. Die letztgenannte ist entweder einfach oder kann auch aus zwei bis drei parallel laufenden Zweigen bestehen. Die *A. epigastrica superficialis*[1]) steigt entweder aus der Fossa ovalis direkt auf oder tritt durch ein Loch der Umrandung der Fossa ovalis und gelangt zur äußeren Fläche der vorderen Bauchwand; auf ihrem Wege versorgt sie einige Lymphdrüsen. Die *A. circumflexa ilium superfic.*[2]) durchbohrt meist die Fascia lata, und verläuft parallel dem Lig. inguinale Pouparti lateralwärts zur Gegend der Spina iliaca ant. sup.; sie versorgt ebenfalls einige Lymphdrüsen. Die *Aa. pudendae extt.* verlassen die A. femoralis etwas tiefer als die vorgenannten und gehen quer über die vordere Schenkelfläche zu den Genitalien, wo sie als Aa. scrotales (labiales) antt. endigen; sie anastomosieren mit Zweigen der A. pudenda communis. Außer diesen Stämmchen treten noch einige ganz kleine Ästchen, welche am besten namenlos bleiben, zu den Lymphdrüsen und zur Haut.

Die Venen, welche zu diesen kleinen Arterien gehören, sind von verhältnismäßig starkem Kaliber, begleiten sie jedoch nicht unmittelbar, sondern haben einen etwas abweichenden Verlauf und meist eine reichere Verästelung. Einige von ihnen treten durch Löcher in der Fascia cribrosa in die Tiefe, um in die V. saphena zu münden; andere erreichen diese Vene schon früher, ehe sie in die Tiefe eingebogen ist.

Weitaus die bedeutendste oberflächliche Vene der Gegend ist die *Vena saphena magna*, welche von keiner Arterie begleitet wird. Sie bringt als ein ansehnlicher und dickwandiger Stamm, von 5 bis 7 mm Durchmesser das Blut aus dem größten Teile der Haut der unteren Extremität. In der in Rede stehenden Gegend biegt sie lateralwärts und rückwärts um und tritt 3 bis 4 cm unterhalb des Lig. inguinale Pouparti über das untere Horn des Margo falciformis in die Fossa ovalis ein, wo sie in die Vena femoralis einmündet (Fig. 243).

In der Umgebung der V. saphena und ihrer Äste findet man die praktisch so besonders wichtigen Leistendrüsen, *Lymphoglandulae inguinales superficiales*, 6 bis 15 an der Zahl. Bald stehen sie eng zusammen, bald sind sie über eine etwas größere Fläche zerstreut. Ihre Größe schwankt von der einer Erbse bis zu der einer Bohne. Unmittelbar unter dem Lig. inguinale Pouparti sind sie über einen etwas breiteren Raum verteilt und stehen mit ihrer längsten Achse diesem Bande parallel, nach unten nehmen sie an Zahl ab und schließen sich dem Verlauf der V. saphena enger an. Die längste Achse dieser Drüsen ist der genannten Vene gleichgerichtet. Sie werden dadurch in ihrer Lage erhalten, daß die größten von ihnen durch derbe Bindegewebsplatten an die unterliegende Fascie angeheftet sind; die

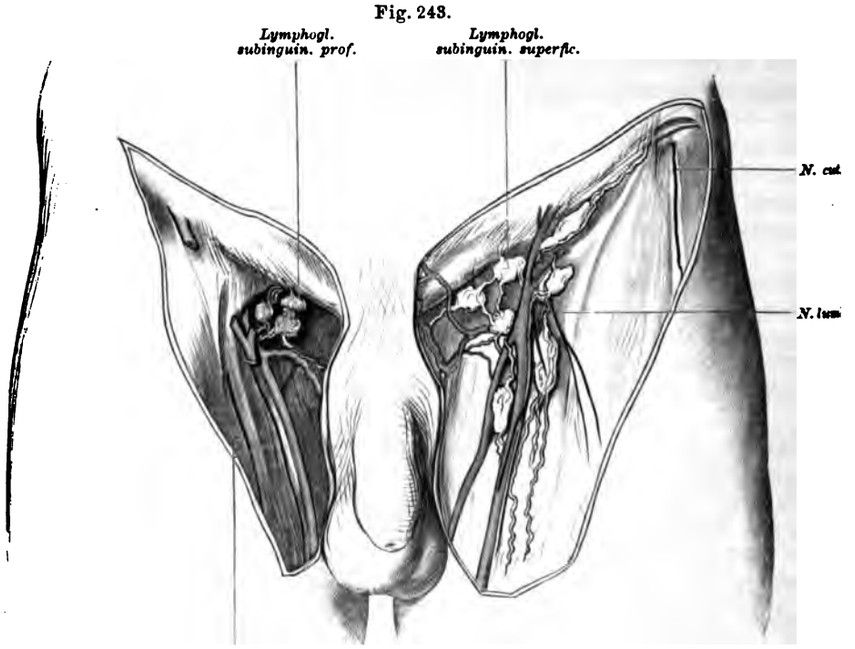
[1]) A. abdominalis subcutanea Halleri, A. epig. inf. ext., A. abdominal. subcut. s. ext.

[2]) A. circumft. ilium externa.

kleineren sind mit diesen durch so zahlreiche Lymphgefäße verbunden, daß auch sie ihre Lage kaum zu ändern vermögen. Die zuführenden Lymphgefäße strahlen radienförmig nach der Drüsengruppe zusammen. Von unten her kommen die oberflächlichen Lymphgefäße des Beines, von oben her die des unteren Teiles des Bauches, von der lateralen Seite die der Gesäßgegend, von der medialen die Lymphgefäße des Dammes und der äußeren Genitalien. Besonders die Erkrankungen der letzteren geben, wie bekannt, häufig Veranlassung zu Anschwellung und Vereiterung der Leistendrüsen.

Die oberflächlichen Nerven der Subinguinalgegend sind die folgenden. Der *N. lumboinguinalis* tritt unter dem Lig. inguinale Pouparti aus der

Fig. 243.



N. cutan. ant.

Oberflächlich gelegene Gebilde der Subinguinalgegend. $^1/_2$ nat. Gr.

Bauchhöhle und verästelt sich in der Haut. Der *N. cutaneus femor. lateralis*, welcher durch einen fibrösen Kanal in dem lateralen Ende des Lig. inguin. an den Oberschenkel tritt, versorgt die laterale Seite der in Rede stehenden Gegend. Die *Nn. cutanei antt.* aus dem N. femoralis senden Zweige an die mediale Seite und versorgen je nach der Ausbreitung des N. lumboinguinalis bald ein größeres, bald ein kleineres Hautgebiet.

Unter dem Subcutangewebe mit seinem Inhalt folgt die Fascie, welche schon im zweiten Bande auf S. 468 f. beschrieben wurde. In enger topographischer Beziehung zu ihr stehen die großen Gefäße, A. und V. femoralis. Um das Nachschlagen zu vermeiden, sei es erlaubt, das an der zitierten Stelle Gesagte hier zu wiederholen: Die Muskulatur der Gegend zerfällt in

zwei Wülste, zwischen welchen eine Grube bleibt, deren Grund mit Fett ausgefüllt zu sein pflegt. Der laterale Wulst wird von dem aus dem Becken hervorkommenden M. iliopsoas gebildet, der mediale von dem M. pectineus und den an ihn sich unmittelbar anschließenden Adductoren. Beide sind von Fascien überzogen, der *Fascia iliaca* und der *Fascia pectinea*. Die beiden Fascien treffen auf dem Boden der Kerbe über dem daselbst befindlichen Fett zwischen den beiden Muskelwülsten zusammen und es geht die erstere seitlich in die Fascie der Streckmuskeln des Schenkels, die letztere medial in die der Adductoren direkt über. Der so von einer Fascie ausgekleidete Graben ist die *Fossa iliopectinea*. Sie stößt oben an den Beckenrand und reicht unten bis zu der Stelle, an welcher A. und V. femoralis profunda in die Tiefe abgehen. An ihrem lateralen Rande zieht der M. sartorius schräg medianwärts vorüber. Von dem Rande dieses Muskels aus entwickelt sich ein Fascienblatt, welches sich oben am Lig. inguinale Pouparti, medial an der Fascie der Adductoren anheftet. Dadurch würde die Fossa iliopectinea zu einer dreiseitig pyramidal gestalteten Höhlung geschlossen, welche nur an ihrer der Bauchhöhle zugewandten Basis zwischen Lig. inguinale und Beckenwand zugänglich wäre, wenn nicht die subcutanen Gefäße aus- und eintreten wollten. Sie verursachen es, daß das oberflächlich vom M. sartorius aus medianwärts herübergespannte Fascienblatt eine weit ausgeschnittene ovale Lücke hat, wie ein Stadttor, nach welchem hin alle Wege zusammenstrahlen. Die Umrandung der Lücke ist nur am lateralen Umfang eine scharfe, sie ist der *Margo falciformis*. Mit einem *Crus superius* heftet er sich an das Lig. inguinale an, oder geht, wenn er dieses Band nicht erreicht, in die Fascia pectinea über, ein *Crus inferius* verwächst mit der die Adductoren deckenden Fascia lata. Die vom Margo falciformis umrandete Vertiefung (ein Teil der Fossa iliopectinea) ist die *Fossa ovalis*. Der Ausschnitt des Margo falciformis ist von sehr verschiedener Größe, bald so, daß nur der Teil der Vena femoralis, in welchen die Vena saphena einmündet, in ihm sichtbar wird, bald so, daß man nicht nur den Stamm der Vena femoralis, sondern auch die neben ihm gelegene Schenkelarterie zum größeren oder kleineren Teil übersieht. Der Margo falciformis geht meist unmerklich in die erwähnte Fascia cribrosa über, welche die Fossa ovalis deckt.

Die eben erwähnten beiden großen Gefäße, A. und V. femoralis, kommen durch die Lacuna vasorum (Bd. II, S. 453 f.) aus dem Becken heraus und verlaufen durch die Fossa iliopectinea, bis sie an derem zugespitzten Ende die Fascia lata durchsetzen und in die Tiefe eindringen. Die *A. femoralis*[1]) ist ein Stamm von 9 mm Durchmesser, was nicht verwundern kann, da sie fast das gesamte Blut führt, welches die untere Extremität versorgt. Ihr Austritt aus dem Becken findet sich wenige Millimeter medianwärts von der Mitte des Lig. inguinale Pouparti, etwa 3,5 cm vom Tuberc. pubis entfernt. Zuerst ruht sie auf dem Beckenrand, gegen welchen sie komprimiert werden kann, dann in Fett eingehüllt auf dem Grunde der Fossa iliopectinea. Diesen Grund bildet der von seiner Fascie bedeckte M. iliopsoas, welcher die Arterie vom Oberschenkelkopf trennt. An ihre mediale Seite schließt sich die Vena femoralis an, mit ihrer lateralen Seite grenzt sie an die Fascia iliaca, welche

[1]) A. cruralis, A. crural. s. femor. superficialis.

sie vom Nerv. femoralis scheidet. Gedeckt wird die Arterie auf ihrem Wege durch die Fossa iliopectinea nur von dem Subcutangewebe mit seinem Inhalt, von der Fascia cribrosa und dem in den Margo falciformis auslaufenden Fascienblatt, so daß man sie bei mageren Leuten ihrer oberflächlichen Lage wegen sowohl sehen, wie fühlen kann, daß sie auch Verletzungen ausgesetzt ist. Bei beleibten Personen freilich kann sie so tief im Fett versteckt sein, daß ihre Aufsuchung zum Zweck der Unterbindung schwierig wird.

Die *Vena femoralis* schließt sich an die mediale Seite der Arterie an, rückt aber gegen das Ende der Fossa iliopectinea immer weiter hinter sie. Bei ihrem Durchtritt durch die Lacuna vasorum ist sie mit den umgebenden Gebilden so fest verbunden, daß sie stets klaffend erhalten wird [1]). In der Fossa ovalis ist sie von der Arterie durch eine Lage von Zwischengewebe getrennt, welches mit ihr fester verbunden ist, wie mit dieser. Will man die letztere unterbinden, so hat man sich bei ihrer Freilegung immerhin genau an ihre Wand zu halten, um eine Schädigung der Vene sicher zu vermeiden. Auch die Vene liegt so oberflächlich, daß sie bei mageren Personen leicht von einer Verletzung betroffen werden kann. Die enorme Blutung macht dann eine doppelte Unterbindung nötig und diese schien nach den älteren Mitteilungen höchst bedenklich zu sein, da man annahm, daß wegen der Behinderung des Blutabflusses das Bein der Gangrän anheimfallen müsse. Wie so manchmal wurde jedoch auch hier die Theorie von der Praxis nicht bestätigt und Braun [2]) sammelte eine Reihe von Fällen aus der Literatur, in welchen die Vene dicht unterhalb des Lig. inguinale Pouparti unterbunden wurde, ohne daß Gangrän eintrat, obwohl es auch freilich an solchen nicht fehlt, in welchen Gangrän beobachtet wurde. In der Tat bestehen auch Kommunikationen mit benachbarten Gefäßgebieten, so daß man meinen sollte, der gehinderte Abfluß des Blutes müßte sich rasch wieder herstellen, besonders wenn die Klappen der Venen nicht mehr genügend schließen, wie dies bei älteren Leuten stets der Fall zu sein pflegt. Brauns Injektionsversuche lehrten jedoch, daß zwar in vielen Fällen mit leichter Mühe die eingespritzte Flüssigkeit durch die V. obturatoria, die Vv. glutaeae und andere Venen abfloß, daß aber in anderen Fällen die Klappen so fest schlossen, daß auch der höchste Druck keine Kommunikation zuwege brachte. Auch bietet weder Alter, noch Konstitution noch Geschlecht irgend einen Anhaltspunkt, in welchem Fall nach Ligatur der Schenkelvene am Poupartschen Bande Gangrän des Beines zu erwarten ist, in welchem nicht.

In der Fossa iliopectinea gibt die Arteria femoralis außer den kleinen oberflächlichen Arterien, welche schon (S. 649) genannt wurden, noch einen großen und besonders wichtigen Ast ab, die *A. profunda femoris* [3]) (7 mm). Sie verläßt den Stamm in verschiedener Höhe, 2 bis 5 cm unterhalb des Lig. inguinale Pouparti und zwar an dessen hinterem Umfang, bald mehr medial, bald mehr lateral und steigt anfangs dicht hinter dem Hauptgefäß ab. Aus dem Anfang der Profunda, nicht selten noch aus dem Stamm der Femoralis, entspringen die Aa. circumflexae femoris. (S. unten Fig. 257). Die *A. circumflexa*

[1]) W. Braune, Die Oberschenkelvene des Menschen. Leipzig 1871.

[2]) H. Braun, Die Unterbindung der Schenkelvene am Poupartschen Bande. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. 28, S. 610, 1883.

[3]) A. muscularis s. femoralis prof.

femoris medialis [1]) (4 mm) geht zwischen M. pectineus und iliopsoas und vor und unter dem M. obturator ext. nach dem Schenkelhals, welchen sie an seinem medialen und hinteren Umfang umkreist, und endet in der Fossa trochanterica. Sie sendet Äste (Rr. superficial.), die mit dem vorderen Aste der Obturatoria anastomosieren, zu den Adductoren, einen mit dem hinteren Ast der Obturatoria kommunizierenden Zweig (R. acetabuli [2])] zum Hüftgelenk und Äste zu den langen Beugemuskeln des Unterschenkels, welche mit den Aa. glutaea inf. und perforans prima anastomosieren. Die *Art. circumflexa femoris lateralis* [3]) windet sich unter dem M. rectus femoris und dem Ursprung des Vastus lateralis um das obere Ende des Femur, erreicht die Fossa trochanterica und die Hüftgelenkskapsel und tritt dort mit der A. circumflexa medialis in Verbindung. Sie entsendet einen *Ramus ascendens* [4]) zum Iliopsoas, Sartorius, Tensor fasciae und Glutaeus medius, und einen *Ramus descendens*, welcher wesentlich für den Vastus lateralis bestimmt ist. Der letztere Zweig tauscht Anastomosen mit solchen der A. poplitea aus. Alle diese Äste werden von je zwei Venen begleitet.

An der medialen Seite der Vene liegen drei bis vier kleine erbsengroße Lymphdrüsen *(Lymphogland. subinguinales profundae)*, zuweilen kann sich auch eine der Drüsen auf die Vorderwand der Vene, selbst auf die der Arterie verschieben. Eine oder die andere derselben kann sich der Wand der Vene so eng anlegen, daß diese bei einer Entzündung gefährdet ist. Die oberste [5]) dieser Lymphdrüsen reicht in den Schenkelkanal hinein, wo sie den zwischen Lig. lacunare Gimbernati und Vene freibleibenden Raum fast ganz ausfüllt. Die kleine Gruppe der tiefen Leistendrüsen nimmt einerseits die aus den oberflächlichen Leistendrüsen austretenden Lymphgefäße auf, andererseits die tiefen Lymphgefäße des Beines, soweit sie die A. femoralis und ihre Verästelungen begleiten, und einige Stämmchen, welche mit der A. epigastrica inf. und circumflexa verlaufen.

Der Nervus femoralis hat mit den Gefäßen in der Fossa iliopectinea nichts zu tun, er liegt in einer Rinne des M. iliopsoas und wird wie dieser Muskel von den Gefäßen durch die Fascia iliaca getrennt.

Der Verlauf der Arterien des menschlichen Beines ist nicht der ursprüngliche, als solcher darf der bei einer Anzahl von Säugern beobachtete gelten, wo die A. femoralis nur für die Muskeln der Vorderseite bestimmt ist, während die Hauptarterie, den N. ischiadicus begleitend, auf der Rückseite des Schenkels herabzieht. Beim Menschen wird die A. ischiadica rudimentär und die A. femoralis setzt sich als A. poplitea in den distalen Teil der ursprünglichen Hauptarterie fort. Es kommen nun Fälle vor, in welchen dieses primitive Verhalten auch beim Menschen beobachtet wird, wo dann die A. femoralis ein relativ geringes Kaliber besitzt. — Der Ursprung der A. profunda fem. wurde oben auf 2 bis 5 cm Entfernung vom Lig. inguinale Pouparti angegeben. Darin treffen die Massenuntersuchungen von Quain (The Anatomy of the Arteries, p. 520, London 1844), Viguerie (Thèse de Paris 1847, zitiert bei Poirier, Traité etc., p. 823), Srb (Über das Verhalten der Art. profunda femor., Österreich. Zeitschr. f. prakt. Heilkunde, VI. Jahrg. 1860, S. 1 u. 17) zusammen. In seltenen Fällen rückt der Ab-

[1]) A. circumfl. fem. interna s. posterior.
[2]) R. articularis.
[3]) A. circumfl. fem. externa s. anterior.
[4]) R. circumflexus.
[5]) Rosenmüllersche Drüse, Cloquetsche Drüse.

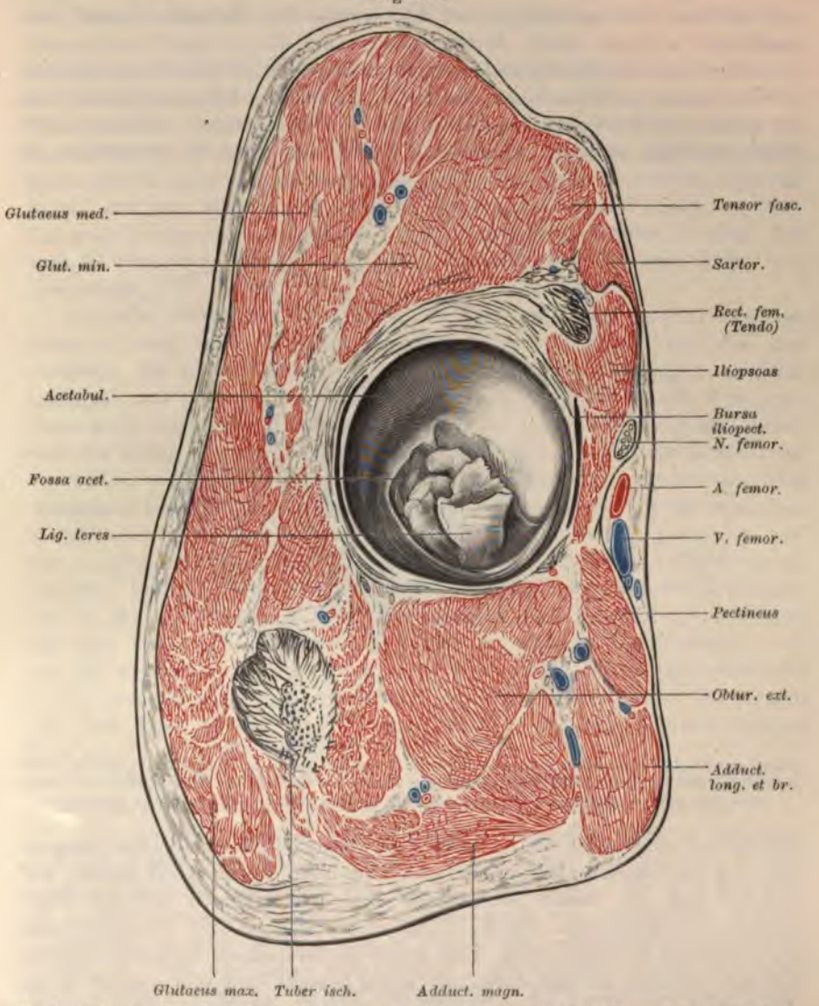
gang der Profunda höher hinauf, oder tiefer hinab. Letzteres ist praktisch unwesentlich, ersteres Verhalten kann aber gelegentlich von Bedeutung werden; es wurde beobachtet, daß die Profunda in der Höhe des Poupartschen Bandes, selbst noch höher entsprang. Richet (Traité pratique d'anatomie, p. 886, Paris 1857), maß an 90 Extremitäten den Abstand des Ursprunges der Epigastrica inf. von dem der Profunda fem.; er fand 58 mal einen solchen von nicht über 4 cm, 32 mal einen solchen zwischen 4 und 5 cm, 3 mal von mehr als 5 cm. Rückt der Ursprung der A. epigastrica infer. oder der A. obturatoria in die Regio subinguinalis herunter (vgl. Bd. II, S. 473), dann wird der astlose Teil der Schenkelarterie sehr kurz und der Operateur trifft auf ein starkes Gefäß, welches er nicht zu finden erwarten konnte. — Selten ist eine A. prof. fem. accessoria (Kölliker, Würzb. Verhandl., Bd. VI, 1856, S. XV). — Die Hauptarterie gibt in der Subinguinalgegend hie und da einen stärkeren überzähligen Muskelast ab. — Die A. femoralis bildet eine Insel, so daß sie also in der in Rede stehenden Gegend verdoppelt erscheint.

Unter der Fascie, welche die Fossa iliopectinea auskleidet, folgen Muskeln; außer ihnen steht auch der *M. sartorius* in nächster Beziehung zur Subinguinalgegend. Er entspringt an der Spina iliaca ant. sup. und läuft an deren lateralem Rande herab. Er gleitet in einem besonderen Fach der Fascie und wird dadurch in seiner Lage gehalten. Von dem Fascienfach geht, wie oben (S. 650) beschrieben wurde, das Blatt aus, welches mit dem Margo falciformis endigt und es kann dasselbe durch die Bewegungen des Muskels angespannt werden. Unter dem Sartorius folgt, von der Fascia iliaca umhüllt, der *M. iliopsoas*, welcher durch die Lacuna musculorum zwischen Lig. inguinale Pouparti und Beckenrand hervortritt. In seinem medialen Teile ist er verdünnt; dort ruht auf ihm der N. femoralis. Der Lage des Plexus lumbalis zwischen den vorderen und hinteren Ursprüngen des Psoas ist es zuzuschreiben, daß er diesem Muskel bis gegen seine Insertion hin auf das engste angeschlossen bleibt. Erst kurz vor ihr durchbohrt er die Fascia iliaca und zerfällt sogleich in seine Äste. Die Endsehne des M. iliopsoas hat ihre größte Ausdehnung auf der Rückseite des Muskels und liegt direkt auf dem Hüftgelenk, von welchem sie durch die große *Bursa iliopectinea* getrennt ist. Dieselbe beginnt schon auf dem Beckenrande und endigt etwa einen Finger breit über dem Trochanter minor. In der Norm stellt sie eine schmale Spalte dar und ihre Wände liegen aufeinander. (Fig. 244). Sie kann mit dem Hüftgelenk zusammenhängen. Beim neugeborenen Kinde wird sie vermißt, ist aber schon beim zweijährigen vorhanden[1]). Die Sehne des Iliopsoas setzt sich am Trochanter minor an, indem sie ihn unter Verbreiterung umfaßt. Dicht vor ihrem Ansatz findet sich zwischen Sehne und Trochanter die *Bursa iliaca subtendinea*. Die mediale Wand der Fossa iliopectinea wird vom *M. pectineus* gebildet, welcher gemeinsam mit den übrigen Adductoren von der Fascia lata bedeckt wird. Er entspringt in zwei Blättern, welche bald zusammenfließen, von der Crista iliopectinea und der Crista obturatoria, und setzt sich an die mediale Lippe der Linea aspera an, von ihrem Beginn am Trochanter minor bis zu ihrer Vereinigung mit der lateralen Lippe. Unter dem Trochanter minor und über seiner Sehne liegt eine kleine *Bursa m. pectinei*. Mit ihren Endigungen stoßen Iliopsoas und Pectineus unmittelbar zusammen, nicht aber in ihrem vorherigen Verlauf; es bleibt vielmehr zwischen ihnen eine Spalte, welche nur von Fett

[1]) W. Gruber, Die Knieschleimbeutel, S. 17. Prag 1857.

erfüllt ist und wo man vom Boden der Fossa iliopectinea aus direkt auf die Hüftgelenkskapsel gelangt. Nimmt man den M. pectineus fort, dann stößt man auf ein kräftiges Fascienblatt, welches die aus dem Canalis obturatorius austretenden Gebilde und den *M. obturator externus* überzieht. Auf S. 89

Fig. 244.



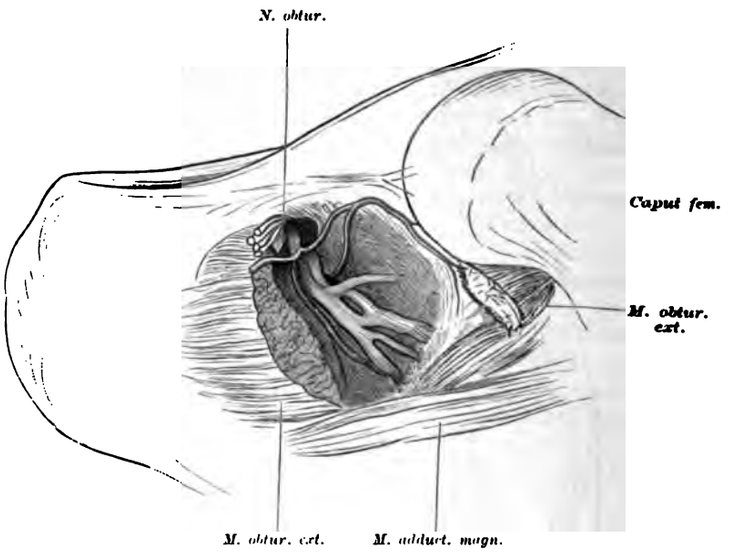
Durchschnitt des Oberschenkels parallel dem Lig. inguinale Pouparti, zwei Finger breit unter demselben. ⅔ nat. Gr.

war bereits von diesem Muskel die Rede. Er entspringt mit zwei Teilen; einer oberen schmalen von der Crista obturatoria, einer unteren breiten von der medialen und unteren Umrandung des For. obturatum, von der Membrana obturatoria und von Bandstreifen, welche sich brückenartig von ihr zum

Hüftgelenk herüberspannen [1]). Die Ursprünge konvergieren und der Muskel verschmälert sich. Er geht unter dem Schenkelhals hin und verschwindet nun für die Betrachtung von vorne her. Seine Insertion findet er im Grunde der Fossa trochanterica (S. 89). Sein Verhältnis zum Schenkelhals ist für diesen von Bedeutung, indem er ihn wie eine von unten herumgelegte Schlinge unterstützt. Auf seinem Verlauf ist er mit der Hüftgelenkskapsel verwachsen.

Der *Canalis obturatorius* besitzt eine Länge von 20 bis 25 mm und eine Weite, welche es ihm erlaubt, die Spitze des kleinen Fingers aufzunehmen. Er ist für den Durchtritt des *Nervus* und der *Vasa obturat.* bestimmt, doch füllen ihn diese nicht aus, sondern es bleibt noch Platz für Fettgewebe, in

Fig. 245.



Regio obturatoria. Aus dem M. obturator ext. ist ein Stück ausgeschnitten, um die Membr. obturatoria mit den auf ihr liegenden Gefäßen sichtbar werden zu lassen. Der Ram. poster. der Arterie entspringt in dem abgebildeten Präparat mit zwei Wurzeln, welche sich erst später vereinigen.

welches sie eingebettet sind. Dieses Fett verbindet das im Becken gelegene mit dem am Oberschenkel vorhandenen und bildet zuweilen die Straße, auf welcher sich im Becken entstehende Eiteransammlungen auf den Oberschenkel hin verbreiten. Der Nerv liegt zu oberst, dann folgt die Arterie und zu unterst die Vene (Fig. 245). Noch innerhalb des Beckens verläßt den Stamm ein Ast, welcher mit ihm durch den Kanal austritt und sich sogleich in die Vorderfläche des M. obturator externus einsenkt. Im Kanal selbst, manchmal schon vorher, teilt sich der Nerv in zwei Äste. Der oberflächlicher gelegene *R. anterior* ist der stärkere und erscheint als die eigentliche Fortsetzung des Stammes. Noch unter dem M. pectineus spaltet er sich sehr

[1]) Die Membrana obturatoria und ihre Verstärkungsbündel wurden bereits oben (S. 39 ff.) ausführlich behandelt.

spitzwinkelig in drei bis vier Äste, von welchen sich einer, welcher jedoch sehr oft fehlt, in die Rückseite des M. pectineus einsenkt, während die anderen zwischen M. adductor longus und brevis schräg median- und abwärts herablaufen. Dieselben treten in diese beiden Muskeln und in den M. gracilis ein. Von einem dieser Äste, meist von dem des M. gracilis, wird der Hautast abgegeben (s. unten Fig. 250), welcher etwa in der Mitte der Länge des Oberschenkels am vorderen Rande dieses Muskels die Fascie durchbohrt und die Haut an der medialen Schenkelseite bis zum Knie herab mit sensiblen Zweigen versorgt. Er wird von manchen beschuldigt, die Schmerzen zu verursachen, welche bei Entzündungen des Hüftgelenkes im Knie auftreten können. Der tiefer liegende *R. posterior* durchsetzt nicht selten den M. obturator externus und steigt dann, gedeckt vom M. adductor brevis, vor dem M. adductor minimus und magnus vertikal herab, um endlich ganz in ihm zu verschwinden. Auf seinem Wege sendet er einen Ast zum M. obturator externus und gibt unbeständige Fäden zum Hüft- und Kniegelenk.

Die Art. obturatoria zerfällt wie der Nerv bei ihrem Austritt aus dem Kanal in zwei Äste. Dieselben divergieren, und es wendet sich der eine vorwärts, der andere rückwärts. Sie umkreisen das Foramen obturatum, indem sie auf dessen Rand unter den Bandstreifen, welche die Membrana obturatoria verstärken (S. 40 f.), hinlaufen. Am unteren Umfang des Loches sind die beiden Äste meist durch eine bogenförmige Anastomose miteinander verbunden, so daß also dasselbe von einem Arterienkranz umgeben ist. Der *R. anterior* sendet Zweige medianwärts aus, von welchen der stärkste zwischen M. adductor longus und brevis verläuft; dieselben versorgen gemeinsam mit der A. circumflexa fem. medialis die Ursprünge sämtlicher Adductoren am Becken. Die letzten Ausläufer erreichen die Haut der äußeren Genitalien. Der *R. posterior* gelangt in der Rinne zwischen dem Rande des Acetabulum und dem Tuber ischii zu der tiefen Schicht der äußeren Hüftmuskeln, wo er mit der A. glutaea inferior Anastomosen austauscht. Durch die fetterfüllte Lücke zwischen Lig. transversum und Incisura acetabuli sendet der hintere Ast einen *Ram. acetabuli* in die Pfanne hinein, wo er im Lig. teres bis zum Kopf des Oberschenkels aufsteigt (s. unten).

Die Venen begleiten die Arterie, wie anderwärts, in der Zweizahl und vereinigen sich am Eintritt in den Kanal zu einem einfachen Stamm.

Hernia obturatoria. Der Canalis obturatorius wird in immerhin seltenen Fällen zum Austritt einer Hernie benutzt, welche sich an der medialen Seite der Gefäße aus dem Kanal hervordrängt. Sie wird nun vom M. pectineus gedeckt werden; dieser aber stellt eine ansehnliche Muskelmasse dar, so daß die meist kleine Hernie nur schwer oder gar nicht zu fühlen ist. Bei erheblicher Abmagerung und schwacher Muskelausbildung freilich wird der Muskel an der medialen Seite der Schenkelgefäße zu einer rundlichen Hervorragung aufgehoben, so daß es möglich ist, eine Diagnose zu stellen. Wenn es auch das Gewöhnlichste ist, daß die Hernie über den oberen Rand des M. obturator externus gleich unter den Pectineus gelangt, so kann sich der Bruch doch auch zwischen den Fasern des M. obturator ext. hindurchdrängen oder zwischen ihm und der Membrana obturatoria nach unten gehen. Ferner kann er zwischen den Adductoren gelegentlich

bis unter die Haut gelangen. Für die Diagnose der Hernia obturatoria ist das sogenannte Howship-Rombergsche Symptom von besonderer Bedeutung. Durch den Druck der Bruchgeschwulst auf den neben derselben den Kanal passierenden N. obturatorius werden in dessen sensiblem Endast intensive Schmerzen, zuweilen Parästhesien ausgelöst, welche die Innenfläche des Oberschenkels bis zum Knie herab einnehmen [1]). Auch motorische Störungen im Bereich der Adductoren werden beobachtet. Die Gefäße können auch hier und da an der medialen Seite des Bruchsackes liegen und es kommen Fälle vor, in welchen der Bruchsackhals von einem Arterienkranz umgeben ist, welcher aus den beiden Teilungsästen der Arterie und dem anastomotischen Ast besteht, welcher sie mit der A. epigastrica inf. verbindet [2]).

b) Articulatio coxae. Hüftgelenk.

Die Pfanne des Hüftgelenks *(Acetabulum)* wird von den drei, das Hüftbein zusammensetzenden Knochen gebildet, welche gerade in der Mitte der Gelenkgrube zusammenstoßen. Geht an ihrer Verbindung die Knochenanbildung nicht in regelmäßiger Weise vor sich, dann bleibt die Pfanne zu klein, um den Gelenkkopf zu beherbergen. Die Pfanne besteht aus einem überknorpelten Teile *Facies lunata*, welcher ein vertieftes rauhes Feld, *Fossa acetabuli* [3]), umschließt. In der tiefsten Stelle derselben ist der Knochen so dünn, daß er oft durchscheinend wird; er kann hier von pathologischen Prozessen leicht durchbrochen werden. Die halbmondförmige Fläche ist nach unten hin unterbrochen, und es steht dort die Fossa acetabuli durch die *Incisura acetabuli* mit der äußeren Fläche des oberen Sitzbeinastes in Verbindung. Die Pfanne ist, abgesehen von der Incisur, von einem aufgeworfenen Rande, *Supercilium acetabuli*, umgeben. Derselbe besteht aus kräftiger Knochensubstanz und kann für sich abbrechen. Der Rand der Pfanne ist da, wo die drei sie zusammensetzenden Knochen ehemals zusammenstießen, mehr oder weniger deutlich eingekerbt, doch werden diese Einkerbungen von dem über sie hinziehenden Labrum glenoidale ausgeglichen. Ein Lot, welches man von der Mitte der Pfanne aus fällt, sieht schräg lateral und vorwärts. Diejenige Stelle der Facies lunata, welche bei aufrechtem Stehen den höchsten Punkt ihres Umfangs bildet, ist am breitesten.

Der Kopf des Oberschenkels macht etwa zwei Drittel einer Kugel aus und es ist die Oberfläche in der Tat regelmäßig kugelig gekrümmt. Der Krümmungshalbmesser beträgt beim Mann etwa 2,6 cm, bei der Frau etwa 2,4 cm [4]). Minimale Abweichungen von der regelmäßigen Gestalt werden durch die Elastizität der dicken Gelenkknorpel unschädlich gemacht. Die *Fovea capitis*, eine Grube mit unregelmäßiger und rauher Oberfläche, liegt nicht auf dem Gipfel des Kopfes, sondern in dessen hinterem unterem Qua-

---

[1]) G. Sultan, Atlas und Grundriß der Unterleibsbrüche, S. 205 f. München 1901.

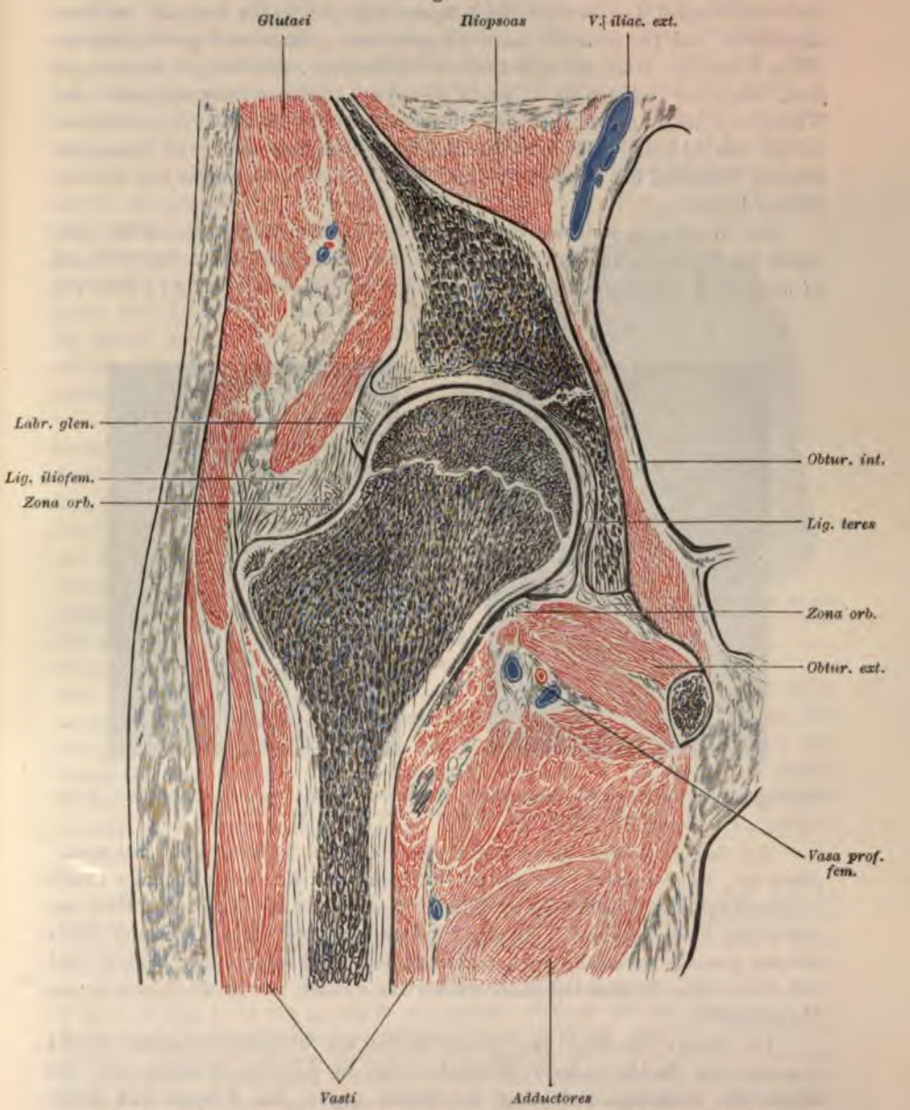
[2]) L. Testut et O. Jacob, Traité d'Anatomie topographique, t. II, p. 840. Paris 1906.

[3]) Recessus acetabuli.

[4]) R. Fick, Anatomie und Mechanik der Gelenke. Bardelebens Handbuch, Bd. II, 1. Abt. 1, S. 317. Jena 1904.

dranten. An den Gelenkkopf schließt sich der Hals, *Collum*, des Femur an, welcher lateral abwärts und etwas rückwärts verläuft, um im Winkel mit

Fig. 246.



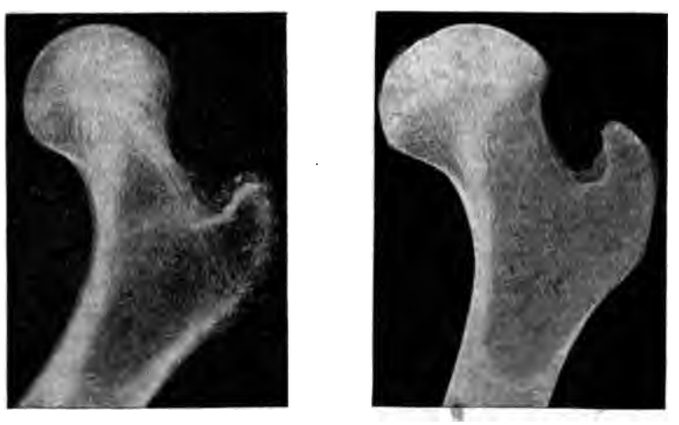
Frontalschnitt der Hüftgelenksgegend eines jungen Mädchens. Die Epiphysen sind erhalten. $^2/_3$ nat. Gr.

dem Körper des Knochens zusammenzustoßen. Dieser Winkel ist kleiner in kurzen Oberschenkelbeinen wie in langen, vermutlich auch kleiner bei weitem

Becken. Die Kombination dieser beiden Dinge veranlaßt es, daß er gewöhnlich bei Frauen kleiner ist wie bei Männern. Auch während der Periode des Wachstums wird der Winkel kleiner und wenn während der Jugendjahre der Oberschenkel das Gewicht des Körpers nicht zu tragen hat, wie bei Bettlägerigkeit, bei Lähmungen, nach Amputationen, dann wird gewöhnlich die offene Form des früheren Lebensalters beibehalten, der Winkel kann sogar noch stumpfer werden [1]). Nach Charpys [2]) Untersuchungen mißt der Winkel von Hals und Körper des Oberschenkels im Mittel 127° mit Grenzwerten von 115 und 140°. Es ist ihm wahrscheinlich, daß zwei Typen existieren, Schenkel mit großem Winkel (Mittel 131°), und solche mit kleinem (Mittel 122°).

Der Winkel, in welchem die Längsachse des Schenkelhalses zu der quer durch die Condylen am unteren Ende des Knochens gelegten Achse steht, ist so wechselnd, daß man aus ihm kaum etwas zu ersehen vermag (7 bis 27°).

a Fig. 247. b



Oberes Ende des Oberschenkels. Längsschnitt. Röntgenbild. Schenkelsporn. *a* jugendliche Person, *b* alter Mensch mit rarefizierter Spongiosa. Halbe Größe.

An den Hals des Oberschenkels schließen sich *Trochanter major* und *minor* an, welche durch die an der Rückseite des Knochens liegende *Crista intertrochanterica* miteinander verbunden sind. Aus ihr taucht der Hals wie aus einem Kragen hervor. An der Vorderseite findet man die rauhe *Linea obliqua femoris* [3]), welche an der Wurzel des Trochanter major beginnt und sich unter dem Trochanter minor rückwärts wendet, um in die Linea aspera überzugehen.

Die innere Struktur des oberen Endes des Oberschenkelbeines weicht von der des Endes anderer Röhrenknochen in mancher Hinsicht ab, was durch die winkelige Knickung des Halses gegen den Körper und durch

[1]) Humphry, The angle of the neck with the shaft of the femur etc. Journal of Anatomy and Physiol. vol. XXIII, 1889, p. 273.

[2]) A. Charpy, Études d'anatomie appliquée p. 125. Paris 1892.

[3]) *Linea intertrochanterica* anter.

die starke Belastung, welche der Oberschenkel bei aufrechter Stellung erfährt, seine Erklärung findet. Die Corticalis ist an der medialen Seite des Schenkelhalses bedeutend stärker wie an der lateralen. Wie bei anderen Knochen ähnlicher Form, so blättern sich auch beim Oberschenkel Lamellensysteme von der inneren Oberfläche der Compacta des Schaftes an der medialen und lateralen Seite ab, welche divergierend, aber im allgemeinen der Oberfläche des Knochens gleich gerichtet nach der Epiphyse hinlaufen. Bei der gebogenen Form des Knochenendes sind auch die Lamellensysteme in entsprechender Weise modifiziert. Dazu kommt aber noch das System des Schenkelspornes (Fig. 247a, 248). Derselbe ist eine Leiste von kompakter Knochensubstanz, welche von der an sich schon verdickten Stelle der Compacta an der hinteren Seite des Halses im Inneren des Knochens ausgeht und sich bis zum unteren Ende des Trochanter minor herab erstreckt. Sie nimmt nach meiner Ansicht die Stelle ein, welche bei den obwaltenden Belastungsverhältnissen am ersten gegen das Zerbrechen geschützt sein muß. Die Leiste zeigt, wie die Drucklinie, eine Reihe kleiner individueller Verschiedenheiten. Immer aber strahlen die von der Corticalis herkommenden Spongiosabalken und -platten in radiärer Richtung nach der in das Innere des Knochens hineinragenden Spitze des Spornes, das heißt nach der am meisten gefährdeten Stelle des Schenkelhalses, zusammen. Mit zunehmendem Alter, wenn die Knochensubstanz überhaupt zu atrophieren beginnt, löst sich auch der Schenkelsporn in einzelne Bälkchen auf, so daß er fast ganz schwindet. Nur an seinem obersten Ende erhält sich ein kleiner Rest der kompakten Knochensubstanz auch im höchsten Alter. Das Schwinden des Schenkelspornes erklärt es, daß Schenkelhalsbrüche in den höheren Lebensjahren immer häufiger werden und bei Greisen schon durch geringfügige Gewalt, z. B. einen Fall im Zimmer oder auf dem Straßenpflaster, herbeigeführt werden können.

Fig. 248.

Querschnitt des Oberschenkels durch den Trochanter minor. Schenkelsporn. Röntgenbild. Nat. Gr.

Den Schenkelsporn habe ich selbst beschrieben (Bemerkungen über das Os femoris, Archiv f. pathol. Anat. Bd. 59, 1874, S. 237). Seine Entdeckung wurde von den französischen Autoren für Rodet reklamiert, welcher ihn in einer Pariser Thèse beschrieben habe. Poirier (Ostéologie) sagt, er habe ihn besser geschildert, als ich, doch kennt er bloß meine vorläufige Notiz im Zentralblatt f. d. med. Wiss. 1873 und nicht den ausführlichen Aufsatz. Da ich mir die Dissertation von Rodet nicht verschaffen konnte, vermag ich sie nicht mit meiner Arbeit zu vergleichen. Bigelow (Boston med. and surg. Journal 1875, p. 1 u. 28 ff., referiert im Zentralblatt f. Chirurgie, 2. Jahrg. 1875, S. 234) reklamiert die Entdeckung für Wyman, welcher sie im Boston Journal of Natur. History, vol. 6, 1850, p. 125 bekannt gemacht habe. Diese Arbeit konnte ich im Original einsehen, und muß sagen, daß ich beim besten Willen keine Beschreibung des Schenkelspornes herausfinden kann, während der Beschreibung Meyers (l. infra c.) über die Struktur der Spongiosa beträchtlich vorgegriffen wird. Wyman nimmt also meine Beschreibung nicht vorweg; was Rodet anlangt, so muß ich es dahin gestellt sein lassen, ob meine

eigene Darstellung besser oder schlechter ist, als die seinige. Bigelow erklärt mit Wolff meine Ausführungen für falsch, da sie mit der Anwendung der Berechnungen von Culmann (H. Meyer, Die Architektur der Spongiosa. Archiv. f. Anatomie und Phys., Jahrg. 1867, S. 615) nicht übereinstimmen. Dieser Einwand ist nicht sehr wissenschaftlich, da er gewaltsam ein anatomisches Strukturelement einer Theorie zuliebe zu vernachlässigen sucht. Hätte Culmann den Schenkelsporn gekannt, was nicht der Fall war, dann würde er ihn zweifellos nicht als etwas Nebensächliches beiseite gesetzt, sondern würde ihn bei seiner Rechnung so berücksichtigt haben, wie es sich gehört. In neuerer Zeit haben sich noch E. Albert (Die Architektur des erwachsenen menschlichen Femur, Bull. internat. de l'Academie des Sciences de Bohême 1900, — Einführung in das Studium der Architektur der Röhrenknochen, Wien 1900) und B. Solger (Zur Kenntnis des Schenkelsporns [Merkel] und des Wardschen Dreiecks, Anatom. Hefte, 1. Abt., 48. Heft, 15. Bd., 1900, S. 215) zur Sache geäußert. Solger sieht im Schenkelsporn ein Stück der hinteren kompakten Wand des Schenkelhalses, welches im Laufe des Wachstums in das Innere des Schaftes aufgenommen wird. Mit Albert ist er der Ansicht, daß die Annahme, den Femurkopf als Kran aufzufassen, nicht länger aufrecht erhalten werden kann. Eine erschöpfende Erklärung der mechanischen Leistung des Schenkelspornes wird aber nicht gegeben.

Was den Knorpelüberzug der Gelenkflächen des Hüftgelenkes anlangt, so zeigt der der Facies lunata oben eine größere Dicke als unten und ferner hinten eine stärkere Entwickelung als vorn, was sich wohl aus den vorherrschenden Richtungen des Druckes erklärt, welchem die Pfanne ausgesetzt ist[1]). Die Fossa acetabuli ist nicht überknorpelt, sie enthält ein locker und verschieblich mit der Unterlage verbundenes Fettpolster, welches von Gelenkintima überzogen ist. Am Oberschenkel endigt der Knorpel nicht überall in einer geraden, ihn umkreisenden Linie, sondern buchtet sich vorne oben und hinten unten konvex aus. Am dicksten ist der Knorpel in der unteren Hälfte der Gelenkfläche (Werner). Das Maximum der Knorpeldicke an der Pfanne beträgt etwa 1,7 mm, am Kopf 2,2 bis 3,7 mm. Im Umkreis der Fossa capitis bis auf etwa 3 mm Entfernung von derselben besitzt der Knorpel einen bindegewebigen Überzug, welcher sich in den der Fossa fortsetzt. (Henle, Bänderlehre, S. 128.)

Das erwähnte *Labrum glenoidale*[2]) ist eine aus Faserknorpel und Bindegewebe bestehende, 5 bis 6 mm hohe Verlängerung des Pfannenrandes. An diesem breit entspringend schärft es sich an seinem Rande zu. Die Gelenklippe umkreist den Rand vollständig und verbreitert sich an der Incisura acetabuli zu dem kräftigen, rein bindegewebigen *Ligamentum transversum acetabuli*, welches dieselbe überbrückt, aber nicht ganz ausfüllt, so daß zwischen dem Ligament und dem Rande der Incisur eine Lücke bleibt, durch welche Fett und Blutgefäße von außen her in die Pfanne eintreten. Erst durch die Gelenklippe wird der Schenkelkopf soweit umschlossen, daß er in seiner Pfanne festgehalten wird; will man ihn exartikulieren, dann muß man sie einschneiden, um ihn entfernen zu können.

Das merkwürdige *Ligamentum teres femoris*[3]), welchem in anderen Gelenken nichts Ähnliches an die Seite zu stellen ist, ist ein Band, welches bei niederen Wirbeltieren, selbst noch bei manchen Säugern, außerhalb des Hüft-

[1]) H. Werner, Die Dicke der menschlichen Gelenkknorpel. Inaug.-Diss. Berlin 1897, S. 34.

[2]) Limbus cartilagineus acetabuli.

[3]) *Lig. rotundum*, Lig. interarticulare.

gelenkes liegt und dann bei der Änderung der Körperhaltung, der Stellung der Extremität und der Form der Gelenkflächen immer weiter in das Gelenk hineinrückt, bis es endlich, wie beim Menschen, frei in dessen Innenraum zu liegen kommt (Fig. 245, 247). Es entspringt breit an den beiden Enden der Facies lunata und an dem zwischen ihnen ausgespannten Lig. acetabuli und nimmt noch Fasern von der Außenfläche der Kapsel mit, welche durch die erwähnte Lücke zwischen Lig. transversum und der Incisur in das Gelenk eintreten und sich den übrigen Fasern zugesellen [1]). Von diesem Ursprung aus erhebt sich das Band als ein dreiseitiger Bindegewebskörper, welcher sich nach oben verjüngt, um sich in der Grube des Gelenkkopfes festzuheften. Es liegt zwischen ihm und dem die Fossa acetabuli ausfüllenden Fett. Zu beiden Seiten des Bandes bleibt, besonders an seinem oberen Teile, ein Raum, welcher von Synovia ausgefüllt wird. Die Länge des Bandes ist sehr verschieden, auch seine Stärke ist sehr wechselnd, bald ist es so kräftig, daß es bis zu 60 kg zu tragen vermag, bald ist es auf wenige Bindegewebszüge reduziert, ja es kann sogar ganz fehlen [2]). Über seine Funktion ist viel geschrieben worden. Die einen (Henle, Sappey, vielleicht auch Langer) halten es für eine Brücke, auf welcher Gefäße in den Gelenkkopf gelangen, was von anderen (Welcker, Hyrtl) wohl mit Recht bestritten wird. Andere denken an eine mechanische Funktion (Braune, Fick). Diese soll dem Bande nicht bestritten werden; denn wenn es 60 kg zu tragen vermag, kann es vermutlich auch bei gewissen Stellungen des Schenkels die Bewegung hemmen. Daß die Wichtigkeit dieser Funktion aber nicht sehr hoch anzuschlagen ist, geht daraus hervor, daß es, wie oben bemerkt wurde, zuweilen sehr lang und schlaff ist, daß es sehr schwach sein, selbst ganz fehlen kann. Man wird es deshalb vielleicht am richtigsten als einen phylogenetischen Rest auffassen, welcher, wie der Wurmfortsatz des Darmes, zwar sehr hartnäckig in seinem Vorkommen, aber sehr geringfügig in seiner Arbeitsleistung ist.

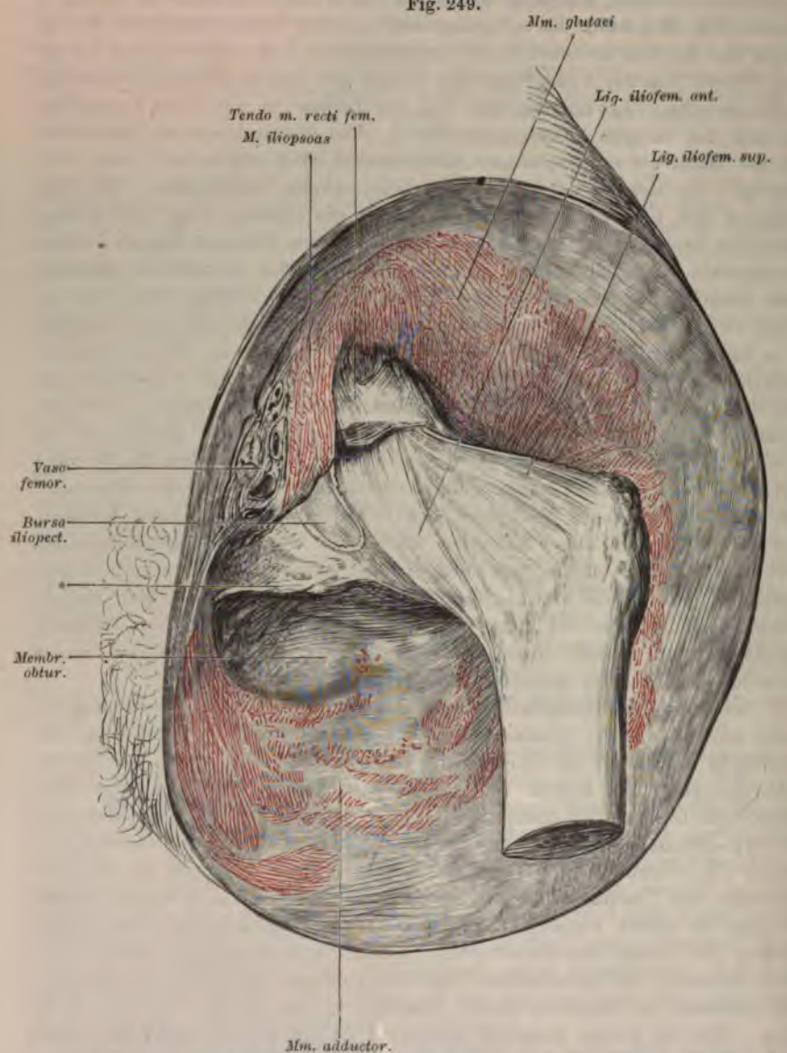
Die Kapsel des Hüftgelenkes setzt sich in ihrer größten Ausdehnung am knöchernen Rande der Pfanne an, so daß das Labrum glenoidale fast vollständig in das Innere der Gelenkhöhle zu liegen kommt. Nur an der Vorderseite entspringt die Kapsel von der äußeren Fläche der Lippe nahe ihrer Basis. Das Ligamentum transversum setzt sich zuweilen ohne jede Grenze in die Kapselmembran fort. Am Oberschenkel überragt die Kapsel den Kopf weit (Fig. 247). Vorne gelangt sie bis zur Linea obliqua, welche sie an der Basis einerseits des Trochanter major, andererseits des Trochanter minor verläßt. Sie geht an diesen vorbei auf die Rückseite des Schenkelhalses, wo sie sich parallel der Crista intertrochanterica, jedoch etwa fingerbreit von ihr entfernt, anheftet. Der Schenkelhals liegt also zu einem großen Teile im Inneren des Gelenkes, in besonders großer Ausdehnung im unteren Teile der Rückseite. Wie bei großen Gelenken überhaupt ist die Kapsel kräftig und stark, doch würde sie allein eine so bedeutende Widerstandskraft nicht besitzen, wie sie ihr zukommt, wenn sie nicht durch überaus starke Bänder verstärkt wäre; diese sind allerdings mit ihr so innig verbunden, daß es unmöglich ist,

[1]) H. Welcker, Zeitschr. f. Anat. und Entwickelung von His und Braune, Bd. 1, 1876, S. 41.

[2]) E. Moser, Über das Lig. teres des Hüftgelenkes. Anat. Anz., 7. Jahrg., 1892, S. 82.

sie von ihr zu trennen. Ihren Ursprung finden diese Bänder an den drei die Pfanne zusammensetzenden Teilen des Hüftbeines.

Fig. 249.



Hüftgelenkskapsel von vorne. Die Weichteile des Oberschenkels sind dicht am Ansatz am Becken abgeschnitten. * Fascienblatt des M. pectineus, welches an die Gelenkkapsel angewachsen ist.

Das *Ligamentum iliofemorale*[1]) ist das stärkste Band des menschlichen Körpers überhaupt. Es besteht fast immer aus zwei Zügen (*L. iliof. sup.* und *ant.* Welcker), welche gemeinsam am Hüftbein unter der Spina iliaca

[1]) Lig. Bertini, Lig. super.

ant. inf. entspringen, aber getrennt am Schenkel endigen. Es bleibt zwischen beiden ein zwickelförmiger Raum an der Vorderseite der Kapsel, in welchem diese verdünnt ist. Das Ligamentum iliofem. sup. ist besonders kräftig. Von seinem Ursprung am Pfannenrand unter der Spina iliaca ant. inf. zieht es zum Schenkel, wo es sich medianwärts vom Ansatz des M. glutaeus min. an einen Höcker der Linea obliqua anheftet. Es erhält Verstärkungen von den Sehnen der benachbarten Muskeln, Rectus femoris und Glutaeus minimus. Wirkung: Hemmt Rückwärtsbewegung, Einwärtsrollung und Adduction [1]). Das Ligamentum iliofem. ant. verläuft von seinem Ursprung unter der Spina il. ant. inf. steil abwärts und gelangt an einen Höcker der Linea obliqua, wo dieselbe in die Linea aspera umbiegen will. Es ist weit dünner als das vorgenannte Band, läßt sich aber am leichtesten von allen Verstärkungsbändern des Hüftgelenks von der Kapsel isolieren. Wirkung: Hemmt die Streckung und etwas die Einwärtsrollung, bei Auswärtsrollung wird es schlaff (Fig. 249).

Das *Ligamentum pubofemorale* [2]) entspringt von der Crista obturatoria des Schambeines, vom Pfannenrand und der Eminentia iliopectinea. Es gelangt an die gleiche Stelle der Linea obliqua, an welcher das Ligamentum iliofemorale ant. sich ansetzt. Verbindungen mit der bindegewebigen Scheidewand zwischen M. pectineus und M. iliopsoas verstärken das Band, außerdem noch Züge, welche sich vom Ligamentum obturatorium her der Kapsel einweben. Wirkung: Spannt sich bei Abduction und Auswärtsrollung des abduzierten Beines.

Das *Ligamentum ischiofemorale* [3]) ist stärker als das eben genannte. Es entspringt an der Incisura ischiatica minor und gelangt in querem Verlauf über die hintere und obere Seite des Schenkelhalses hin zur Fossa trochanterica, wo es von dem M. obturator internus gedeckt wird. Wirkung: Hemmt Einwärtsrollung und Adduction (Fick, l. c.)

Die *Zona orbicularis* [4]) endlich (Fig. 247) ist ein sehr kräftiger in sich geschlossener Faserring (Henle, Welcker), welcher der Gelenkintima anliegt, so daß man ihn bei der Präparation der Kapsel von außen her nicht zu sehen bekommt. Die Zona erhält Verstärkungen von den drei vorgenannten Bändern des Hüftgelenkes, die meisten vom Lig. pubo- und ischiofemorale. Am schwächsten ist sie unten und hinten, wo ihre Fasern weit auseinandertreten. Dort reißt sie auch bei Luxationen besonders leicht ein. Sie umschließt den Schenkelhals so eng, daß sie auf ihm nicht selten eine leichte Furche hervorbringt. Wegen der Verbindungen mit den übrigen Bändern des Hüftgelenks wird die Zona bei den Bewegungen des Oberschenkels hin und her verschoben. Bei der Streckung tritt sie, dem Lig. ischiofemorale folgend, nahe an den Gelenkkopf heran und umschließt ihn wie ein fest anliegendes Ventil; bei der Beugung folgt sie dem Lig. pubofemorale und gleitet abwärts (Welcker).

---

[1]) Vgl. Fick, l. c.

[2]) Lig. pubocapsulare. Diese Bezeichnung ist, wie der Name Lig. ischiocapsulare deshalb nicht zutreffend, weil sich die Fasern der beiden Bänder bis zum Oberschenkelbein verfolgen lassen.

[3]) Lig. ischiocapsulare.

[4]) Zona orbic. Weberi, Lig. zonale, Lig. annulare.

Die Synovialhaut, welche das Hüftgelenk auskleidet, ist eine dünne, aber sehr feste Membran, welche mit der unterliegenden Kapsel nicht allzu fest verbunden ist, so daß man sie von ihr abzupräparieren vermag. Sie überzieht aber nicht nur die Innenseite der Kapsel, sondern auch den Schenkelhals bis zum Beginn des Gelenkknorpels am Schenkelkopf. An der Pfanne umschließt die Synovialis die Gelenklippe bis zum Beginn der Facies lunata hin. Am Umfang der Pfanne zieht sie sich zuweilen in kleine buchtige Nischen aus, welche sich zu ganglienartigen Cysten erweitern können [1]). Das in der Fossa acetabuli liegende Fettpolster und das Lig. teres erhalten ebenfalls einen Überzug der Synovialis. Dieselbe bildet am Schenkelhalse in den Gelenkraum vorspringende Lappen und Falten, von welchen die am häufigsten vorkommende und größte an der hinteren unteren Seite des Halses vom Trochanter minor aus gegen den Kopf hinaufsteigt [2]). Die Frage, ob ihr eine besondere morphologische Bedeutung zuzuschreiben ist, wird noch diskutiert. Vom Lig. teres gehen Synovialfortsätze in sehr wechselnder Zahl, Größe und Form aus. Feinere, mehr fadenförmige Zotten findet man ebenfalls in wechselnder Zahl an der Innenseite der Kapsel.

Der Binnenraum des Gelenkes ist der größten Ausdehnung fähig, wenn der Oberschenkel eine Mittelstellung einnimmt, das heißt, wenn er halb gebeugt und etwas nach außen rotiert ist, weil nun die starken, umgebenden Bänder am schlaffsten sind. Bei Ergüssen in das Gelenk und bei künstlichen Injektionen desselben sieht man daher den Schenkel stets diese Haltung einnehmen. Die Zona orbicularis gibt auch bei starker Füllung des Gelenkes kaum nach, so daß dort, wo sie liegt, stets eine Einschnürung zu finden ist. Unter der Zona bläht sich dagegen die dort verhältnismäßig dünne Kapsel auf.

Die Kapsel des Hüftgelenkes ist am dünnsten zwischen den einzelnen Verstärkungsbändern. Am allerdünnsten ist sie vorne in der Gegend der Eminentia iliopectinea. Dort liegt auf ihr die Bursa iliopectinea (Fig. 249), welche nicht selten, nach Heineke [3]) in 10 Proz. der Fälle, mit dem Gelenk durch eine größere oder kleinere rundliche Öffnung in Verbindung steht, so daß die Synovia ungehindert hin und her fluten kann. Eine weitere schwache Stelle findet König [4]) unmittelbar über dem Trochanter minor, da wo die Sehne des Obturator externus die Sehne des Iliopsoas vor ihrer Knocheninsertion überschreitet. Königs Vermutung, daß dort ein Schleimbeutel vorhanden sei, welcher öfters mit dem Gelenk in Verbindung tritt, wie er meint, trifft zu, es ist dies die Bursa iliaca subtendinea.

Was die Altersunterschiede im Bereich des Hüftgelenkes anbelangt, so findet man bei Neugeborenen den Schenkelhals nur angedeutet, derselbe streckt sich erst im Laufe des Wachstums. Der Winkel, welchen Hals und Körper einschließen, wird während der Jugendjahre kleiner, wovon schon (S. 657) die Rede war. Die Kapsel umgibt am kindlichen Schenkelbein nur knorpelige Teile, mit Ausnahme der medialen unteren Ecke über dem Tro-

---

[1]) P. Poirier in Traité d'anat. hum. publié par Poirier et Charpy. T. I, S. 725. Paris 1899.

[2]) Plica pectineo-fovealis Amantini.

[3]) Heineke, Die Anat. und Pathol. der Schleimbeutel und Schleimscheiden. Erlangen 1868.

[4]) *F. König*, Lehrbuch der spez. Chirurgie. 8. Aufl. Bd. III, S. 434. Berlin 1905.

chanter minor, wo sie auf den schon fertigen Knochen übertritt. Eine Epiphysenlösung würde immer eine extrakapsuläre sein, da sich die Kapsel sehr leicht vom Knochen ablöst. An der Pfanne hat die Knochenbildung schon weitere Fortschritte gemacht. Ist erst die Epiphysenlinie ausgebildet, welche in der späteren Jugend Hals und Kopf des Oberschenkels miteinander verbindet (Fig. 247), dann liegt dieselbe so, daß es scheint, als wäre eine Lösung der Epiphyse notwendig mit Kapseleröffnung verbunden. Dies ist aber nicht der Fall, da sich die Synovialis, welche wie später am Umfang des Gelenkkopfes entspringt, wie gesagt, leicht vom Schenkelhals ablösen läßt, so daß dann doch die Integrität der Gelenkhöhle gewahrt bleiben kann [1]). Brüche, welche die Epiphysenlinien im Acetabulum erleiden, müssen in die Gelenkhöhle dringen. Nur die Lösung des Scham- und Sitzbeinastes voneinander trifft auf das die Fossa acetabuli füllende Fettpolster, so daß dort eine direkte Eröffnung der Gelenkhöhle nicht zu erfolgen braucht (v. Brunn).

Die Häufigkeit der Kommunikation der Bursa iliopectinea mit dem Gelenk nimmt in höheren Lebensjahren zu, woraus hervorgeht, daß die Reibung zwischen M. iliopsoas und Kapsel die schwache Trennungslamelle allmählich usuriert.

Die Blutgefäßversorgung des Hüftgelenkes wird von den Aa. circumflexae medial. und lateral. aus der Art. profunda femoris und von dem Ramus posterior der A. obturatoria geliefert. Die Äste der A. circumflexa medialis treten zum Teil vorne über dem Trochanter minor in die Kapsel ein, zum Teil auch hinten. Sie gelangen dort zwischen den Sehnen der Obturatoren zum Gelenk. Ein feines Ästchen geht durch die Incisura acetabuli in das Gelenk; es anastomosiert vorher mit einem Zweige der A. obturatoria. Die Äste der A. circumflexa lateralis dringen von vorne her in die Kapsel. Der von dem hinteren Ast der A. obturatoria abgegebene R. acetabuli geht durch die Incisura acetabuli hinter dem Lig. transversum zur Fossa acetabuli und versorgt das Fettpolster derselben, sowie das Lig. teres femoris. Das Gelenknetz wird weiter vervollständigt durch Zweige, welche von der A. glutaea super. und infer. abgegeben werden; die ersteren kommen vom Ansatz der Sehne des M. glutaeus min. in die Kapsel, die letzteren werden von dem Ast abgegeben, welcher den M. quadratus femoris versorgt.

Die interessante Frage nach der Ernährung des Schenkelkopfes und, im Zusammenhang damit, nach der Bedeutung des Ligamentum femoris, wird von verschiedenen Seiten sehr verschieden beantwortet. Hyrtl [2]) behauptet bestimmt, daß die Blutgefäße des runden Bandes am Schenkelkopf schlingenförmig umbiegen, also für seine Ernährung bedeutungslos sind. Luschka [3]) behauptet ebenso bestimmt, daß die Gefäße des Ligamentum teres in den Schenkelkopf eindringen. Langer [4]) konnte bei Kindern immer in den noch knorpeligen Gelenkkopf Gefäße eintreten sehen, womit die Erfahrungen Lexers [5])

[1]) A. v. Brunn, Das Verhältnis der Gelenkkapseln zu den Epiphysen der Extremitätenknochen, S. 17. Leipzig 1881.

[2]) J. Hyrtl, Handbuch d. topogr. Anat., 6. Aufl. Bd. II., S. 553. Wien 1871.

[3]) H. Luschka, Die Anatomie der Glieder d. M., S. 365. Tübingen 1865.

[4]) K. Langer, Über das Gefäßsystem der Röhrenknochen. Wiener Denkschr. 1875, S. 22.

[5]) E. Lexer, Die Entstehung entzündlicher Knochenherde. Arch. f. klin. Chir. Bd. 71, 1903.

in Einklang stehen. Auch bei Erwachsenen ist es Langer einige Male gelungen, Gefäße zu injizieren, welche vom Band her in den Schenkelkopf eintreten und Welcker[1]) fand bei der Untersuchung einer Reihe von Präparaten, daß die Fossa capitis bald eine undurchbrochene Knochenfläche zeigte, bald von Gefäßlöchern durchbohrt war. Er schließt daraus, daß zufällig Hyrtl Präparate der einen Art, Luschka solche von der anderen vorgelegen hätten. Dies mag sein wie es will, sicher ist es, daß bei Erwachsenen niemals ein größeres Gefäß vom Bande aus in den Schenkelkopf eintritt, welches geeignet wäre, einen wichtigen Teil seiner Ernährung zu übernehmen, sondern daß die Ernährung im wesentlichen von den Gefäßen besorgt wird, welche vom Schenkelhals her in der Umgebung des Knorpelrandes in den Gelenkkopf gelangen. Zerreißen diese, wie es bei einem intrakapsulären Bruch des Schenkelhalses der Fall sein muß, dann wird der Kopf entweder gar nicht mehr, oder doch nur vollkommen ungenügend mit Blut versorgt.

Von den Venen ist nur zu berichten, daß sie die Arterien begleiten.

Die Lymphgefäße gelangen durch das Foramen obturatum zu den im Becken liegenden Lymphogland. hypogastr.

Die Nerven des Hüftgelenkes werden auf der Vorderseite vom Plexus lumbalis, auf der Rückseite vom Plexus sacralis geliefert. Die ersteren gibt der Nervus femoralis ab, in einer Reihe von Fällen gelangen auch Fäden des N. obturatorius zum Gelenk. Die letzteren werden von dem Ast des N. ischiadicus abgegeben, welcher für den M. quadr. fem. bestimmt ist.

Die Lage des Hüftgelenks ist eine sehr versteckte und es ist bei Leuten, welche sich in gutem Ernährungszustande befinden, nicht möglich, den Gelenkkopf durch Betastung nachzuweisen, da er von allen Seiten von erheblichen Muskelmassen umhüllt wird. Nur bei äußerster Abmagerung und kümmerlicher Ausbildung der Muskulatur ist es, wie oben erwähnt, möglich, ihn vorn unter dem Lig. ing. Pouparti zu fühlen und man sieht ihn dort sogar bei manchen Personen unter den dünnen Weichteilen einen gerundeten Vorsprung bilden[2]). Man hat deshalb nach Mittel und Wegen gesucht, die Lage des Kopfes auf indirekte Weise zu bestimmen. Fällt man in dem Halbierungspunkte der Distanz zwischen Spina il. ant. sup. und Symphyse ein Lot, dann teilt dasselbe das Gelenk ungefähr in zwei gleiche Hälften[3]). Ein weiteres Hilfsmittel ist es, die Lage der Trochanterspitze zu bestimmen, da diese ungefähr in gleicher Höhe mit dem Zentrum des Schenkelkopfes steht. Um sie zu finden, zieht man die Roser-Nélatonsche Linie, welche von der Spina il. ant. sup. um den Schenkel herum zum Tuber ischiadicum verläuft; sie schneidet die Trochanterspitze ab. Bei Veränderungen in der Lage des Trochanter wird die Linie ihr Verhältnis zu diesem Knochenpunkte ändern. Gilt es, eine Verschiebung des Trochanter major in lateraler und medialer Richtung nachzuweisen, dann legt man an die Verbindungslinie zwischen Spina il. ant. sup. und Troch. maj. einen rechten Winkel an, dessen einer

[1]) H. Welcker, Über das Hüftgelenk. Zeitschr. f. Anat. u. Entwickelung, Bd. 1, 1876, S. 66.

[2]) M. A. Richet, Traité pratique d'anat. médico-chir. p. 919. Paris 1857.

[3]) F. König, Lehrbuch der speziellen Chirurgie. 8. Aufl., Bd. III, 1905, S. 432.

Schenkel ein von ersterem Punkte gefälltes Lot ist. Je nach der Stellung des Trochanter ändert sich die Gestalt des (Bryantschen) Dreiecks. (König, loc. cit.)

Was die Muskeln anlangt, welche das Hüftgelenk umgeben, so laufen über die Vorderseite M. iliopsoas und pectineus hin. Die mediale Seite des ersteren ist vom Gelenk durch die obenerwähnte Bursa iliopectinea getrennt. Die lateralen Bündel, welche von der Spina il. ant. inf. kommen, sind dagegen mit der Kapsel innig verwachsen. Der Pectineus, welcher von der medialen Seite herkommt, legt sich über den medialen Teil der Kapsel hin. Zwischen beiden Muskeln findet man die Art. profunda fem. mit ihren Ästen und die begleitenden Venen, welche in Fett eingeschlossen sind. Die derbe Fascia iliaca stößt mit ihrer Kante auf die Vorderseite des Gelenkes und verwächst innig mit derselben. Der M. rectus femoris sendet einen Zipfel seiner Ursprungssehne, welcher unter der Spina il. ant. inf. medianwärts abbiegt, teils an das Supercilium acetabuli, teils in die Kapsel selbst hinein (S. 661). Der Bauch des M. rectus berührt die Kapsel nicht, er liegt vielmehr, soweit er hier in Frage kommt, auf dem lateralen Teile des Iliopsoas. Vor ihrem Ansatze am Trochanter major ist die Sehne des M. glutaeus minimus mit der Kapsel verlötet. Die Unterseite des Gelenkes wird vom M. obturator ext. unterstützt, indem der Schenkelhals auf ihm, wie auf einer Schlinge ruht. Seine Verbindung mit der Kapsel ist eine lockere. Über die Rückseite des Gelenkes ziehen die dort befindlichen Muskeln hin und zwar Piriformis, Obturator int. mit Gemelli, Quadratus femoris. Alle Sehnen, welche sich an der Crista intertrochanterica festheften, sind mit der Kapsel verbunden (s. oben S. 86 ff.)

Die Bewegungen im Hüftgelenk sind dem Prinzip nach die gleichen, wie im Schultergelenk, also Beugung und Streckung, Abduction und Adduction, Rotation nach vorn und nach hinten. In Wirklichkeit aber sind die Bewegungen doch weit beschränkter wie dort, was angesichts des außerordentlich kräftigen Bandapparates nicht verwundern kann. Wie die einzelnen Bänder hemmend wirken können, wurde oben bereits mitgeteilt. Überdies können auch die um das Gelenk gelagerten Muskeln bei der Hemmung in nicht unerheblichem Maße mitwirken. Streckung ist nur bis zur Vertikalen möglich, soll das Bein weiter nach hinten gehoben werden, dann muß unter Biegung der Wirbelsäule die Stellung des Hüftbeins geändert werden. Im Gegensatz dazu würde der Bandapparat und die Konfiguration des Gelenkes im ganzen die Beugung des Oberschenkels noch weiter gestatten, als es tatsächlich möglich ist. Das Anstoßen des gebeugten Schenkels an der Bauchwand gebietet ihm Halt. Bei äußerster Abduction stemmt sich der Schenkelhals an dem oberen Umfang des Pfannenrandes, während die Adduction, wie schon erwähnt, durch das Lig. iliofemorale sup. gehemmt wird. Über die Hemmung der Rotation nach beiden Seiten ist dem oben Gesagten (S. 661 f.) nichts beizufügen.

Luxationen im Hüftgelenk sind nicht eben häufig, was sich durch das weite Herumgreifen der durch das Labrum glenoidale vergrößerten Pfanne um den Gelenkkopf, durch den ungemein kräftigen Bandapparat und durch die geschützte Lage des Gelenkes erklärt. Bei einer Luxation muß unter allen Umständen die Gelenklippe einreißen, weil sonst der Kopf die Pfanne

unmöglich verlassen kann. Auch das Ligamentum teres wird eine Kontinuitätstrennung erfahren. Der Kapselriß ist von verschiedener Form und Lage und es zerreißen am leichtesten die zwischen den genannten Bändern gelegenen dünneren Stellen der Kapsel. Da das Lig. iliofemorale, wie es scheint, immer erhalten bleibt, so beeinflußt dasselbe die Lage des ausgetretenen Kopfes meist in erheblichem Grade. Dieser kann sich nach hinten verschieben und dort auf den Körper des Sitzbeines bald etwas höher, bald etwas tiefer stellen. (Luxat. ischiadica). Da sich nun die beiden Teile des Lig. iliofemorale anspannen, wird der Schenkel einwärts rotiert; daneben findet er sich meist mehr oder weniger stark gebeugt und adduciert. Ein andermal stellt sich der Schenkel höher und zwar auf das Darmbein, ungefähr in der Höhe der Incisura ischiatica major (Luxat. iliaca). Die Stellung des Oberschenkels ist eine ähnliche, wie bei der L. ischiadica. Wenn der Schenkelkopf nach vorne luxiert ist, was seltener vorkommt, dann stellt er sich auf das Foramen obturatum, zuweilen auf die laterale Umrandung, zuweilen sogar auf die untere (Luxat. infrapubica), wobei er sich in starker Abduction mäßig gebeugt und auswärts rotiert zeigt. In anderen Fällen tritt der Schenkelkopf auf die obere Umrandung des Foramen obturatum (Lux. suprabubica), wobei er den N. femoralis und die Schenkelgefäße aus ihrer Lage verschieben kann. Es mag die Luxation sein, wie sie wolle, in keinem Fall vermag sich der Kopf weit von der Pfanne zu entfernen, da er eben von den noch erhaltenen Teilen der Kapsel und speziell vom Lig. iliofemorale daran gehindert wird. Bei den Luxationen nach vorne verläßt der Kopf in einer Reihe von Fällen sogar die Pfanne nicht ganz, so daß die Luxation eine unvollständige bleibt. Immer müssen bei Hüftverrenkungen die Muskeln, welche das Gelenk von allen Seiten umgeben, teils stark gespannt werden, teils mehr oder minder ausgedehnte Zerreißungen erleiden. Sie können auch der Reduktion gelegentlich hindernd in den Weg treten [1]).

Bei den Frakturen des Schenkelhalses kommt es darauf an, ob der Bruch im lateralen Teile desselben oder unmittelbar am Kopfe stattfindet. Im ersteren Fall handelt es sich um eine sogenannte extrakapsuläre, in letzterem um eine intrakapsuläre Fraktur. Bricht der Schenkelhals in seinem lateralen Teile, dann ist dies an einer Stelle, an welcher die Corticalis, besonders im vorderen Umfang, ziemlich widerstandskräftig ist und es keilt sich der festere abgebrochene Hals häufig in die weiche Spongiosa des Schaftes ein. Wenn man die Fraktur eine extrakapsuläre nennt, so ist das meist nur teilweise richtig, da sich die Bruchlinie oft genug in das Kapselgebiet hineinerstreckt, besonders vorn, wo sich der Kapselansatz weit lateralwärts erstreckt. Die intrakapsulären Frakturen sprengen nur den Kopf an seiner Grenze gegen den Hals ab, was deshalb leicht möglich ist, weil dort die Corticalis auf eine dünne Lamelle reduziert ist. Das Lig. teres hält in diesen Fällen den Kopf in der Pfanne fest. Einer knöchernen Wiedervereinigung des Bruches im lateralen Teile des Schenkelhalses steht nichts im Wege, da dort die Blutversorgung durch das Periost und vom Knochenmark des Schaftes aus eine

[1]) Über Hüftgelenksluxationen vergleiche die ausführliche Darstellung bei G. Jössel, Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie, 1. Teil, S. 171 ff. Bonn 1884.

genügende ist. Ist aber nur der Kopf des Oberschenkels abgetrennt, dann ist er auch von der Blutversorgung in der Regel ganz abgeschnitten, er verhält sich wie ein Fremdkörper und verfällt einer regressiven Metamorphose. Alle Schenkelhalsbrüche werden mit der Zunahme der Lebensjahre immer häufiger, da nun die Knochenfestigkeit im ganzen abnimmt und da besonders der Schenkelsporn (S. 658) seine ursprüngliche Festigkeit mehr und mehr einbüßt.

Aus der Stellung und dem sonstigen anatomischen Verhalten des Trochanter major geht hervor, daß er auch allein abbrechen kann.

Von Epiphysenlösungen war schon oben (S. 663) die Rede.

c) Oberschenkelgegend im engeren Sinne.

α) Form und Oberflächenbetrachtung des Oberschenkels. Die Form des Oberschenkels ist die eines Kegels mit oberer Basis. Die Verjüngung nach unten bringt es mit sich, daß Verbände geneigt sind, gegen das Knie hin abzurutschen.

Bei fettleibigen Personen, vor allem bei Frauen und Kindern, geht in der Fülle des Fettes jedes Relief unter; bei muskulösen und fettarmen Menschen aber verrät sich doch mancherlei von den tiefliegenden Dingen auf der Oberfläche. Von der Spina iliaca ant. sup. aus sieht man zwei Wülste abgehen, den M. sartorius und M. tensor fasciae latae. Die beiden divergieren sogleich voneinander und es bleibt zwischen ihnen eine leichte zwickelförmige Vertiefung. Während der deutlicher vortretende, nach hinten absteigende Tensorwulst bald verschwindet, läßt sich der etwas weniger stark hervortretende Wulst des Sartorius in spiraligem Verlauf bis gegen die Kniegegend herab verfolgen. Der Kontur des Sartorius grenzt im allgemeinen die mediale Fläche des Oberschenkels von der vorderen lateralen Fläche ab und man kann sagen, daß der von ihm und der Leistenbeuge eingeschlossene Winkel die Adductoren enthält. Dieselben bilden eine gleichmäßige Rundung, auf welcher man die einzelnen Muskeln nicht zu erkennen vermag. Die vordere laterale Fläche des Oberschenkels ist sowohl von einer Seite zur anderen, wie von oben nach unten konvex gewölbt; sie wird von dem M. quadriceps femoris eingenommen, dessen Teile ebensowenig, wie die einzelnen Adductoren zu unterscheiden sind. Nur bei kräftiger Kontraktion des M. rectus femoris ist seine Form zu erkennen. Seitlich grenzt sich der M. vastus lateralis durch eine wohl ausgeprägte Furche gegen die Rückseite ab. Diese letztere Seite ist, wie oben (S. 645) schon erwähnt, von einfach zylindrischer Gestalt. Sie geht nach unten in die deutlich vortretenden Sehnen über, welche den Anfang der Kniekehle beiderseits begrenzen.

β) Haut und Subcutangewebe. Die Haut des Oberschenkels ist in dessen lateralem Umfang fest und derb, im medialen Umfang wird sie feiner. Das eine Mal ist sie stark behaart, das andere Mal glatt. Das Sekret aus den die Haare begleitenden Drüsen kann die Haut unter Verbänden reizen und Erytheme und unangenehmes Jucken hervorrufen. Die Spaltbarkeit der Haut ist eine im ganzen von oben nach unten gerichtete [1]).

[1]) K. Langer, Zur Anatomie und Physiologie der Haut. 1. Über die Spaltbarkeit der Cutis. Wiener Sitzungsber. Bd. 44, 1861.

Bei querer Trennung zieht sie sich stark zurück, so daß man sie bei einer Amputation mittels Zirkelschnitt leicht so weit zurückschieben kann, um nachher den Stumpf zu decken.

Das Unterhautbindegewebe ist sehr geneigt Fett aufzunehmen und man findet es demnach bei verschiedenem Ernährungszustande auch sehr verschieden mächtig; vorn ist es ziemlich regelmäßig lamellös gebaut, hinten erstreckt sich der areoläre Bau des Fettgewebes, wie ihn das Gesäß zeigt, noch auf den Oberschenkel fort. An der medialen Seite des Oberschenkels ist die Fetteinlagerung reichlicher, als an der lateralen. Mit der unterliegenden Fascie ist das Subcutangewebe nicht eben fest verbunden, wodurch sich die große Verschieblichkeit der Haut des Oberschenkels erklärt. Eine Ausnahme macht nur die Furche zwischen Vastus lateralis und Flexoren. Dort ist die Haut an der unterliegenden Aponeurose fest angeheftet und beim Zirkelschnitt ist es nötig, beide hier künstlich voneinander zu trennen. Die Lockerheit des Subcutangewebes erklärt die Schnelligkeit der Verbreitung diffuser Phlegmonen.

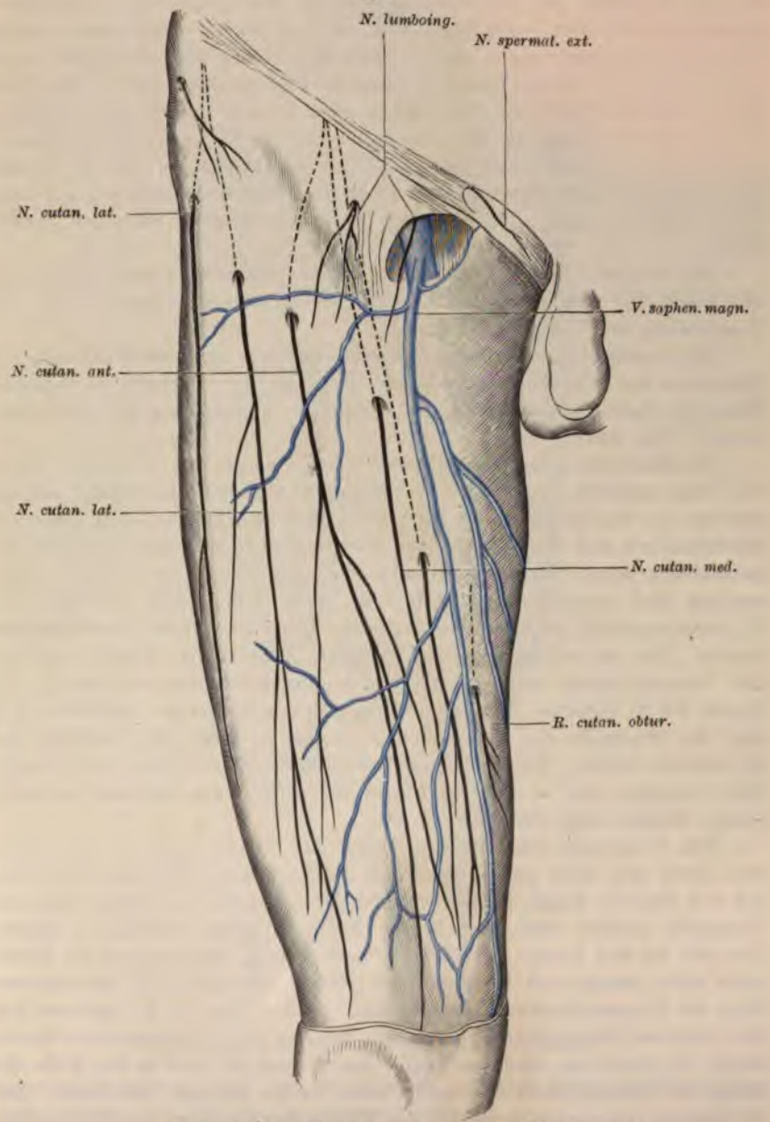
Im Subcutangewebe verlaufen, wie überall, die für die Haut bestimmten Gefäße und Nerven. Vorn und an der medialen Seite sind sie zahlreicher, als hinten und lateral. Die Hautarterien der Vorderseite stammen im proximalen Teile von den kleinen Stämmchen der Regio subinguinalis: A. epigastrica superficialis, circumflexa ilium spf., pudenda externa; auch die A. obturatoria steuert einige kleine Zweige bei. Weiter distal teilen sich der Stamm der A. femoralis und die A. circumflexa fem. lat. in die Versorgung der Haut. Die Äste der A. femoralis treten teils an der medialen, teils an der lateralen Seite des M. sartorius hervor, um die vordere und mediale Fläche der Schenkelhaut zu versorgen. Die Zweige der A. circumflexa fem. lat. durchsetzen die Fascie an variablen Stellen und verästeln sich in dem lateralen Teile der Oberschenkelhaut. Die Haut des distalsten Teiles der Vorderseite bezieht ihre Gefäße von der A. articularis genu suprema, auch die articul. superiores senden noch Zweige aufwärts. Die Haut der Rückseite des Oberschenkels zerfällt in ihrem proximalen Teile, ganz wie die der Vorderseite, in eine größere Anzahl kleiner Gefäßbezirke, welche jedoch sämtlich miteinander in Verbindung stehen. Sie wird versorgt von Zweigen der A. obturatoria, pudenda interna, glutaea inf., circumflexa fem. medialis und lateralis [1]). Die Arterien des distalen Teiles entstammen den Aa. perforantes; die größten und stärksten Zweige treten in der Furche zwischen langem und kurzem Kopf des M. biceps zutage (Manchot). Von der Kniekehle aus steigen der A. poplitea angehörige Äste auf, welche den distalsten Teil der Gegend versorgen.

Wie am Arm, so verlaufen auch am Bein die starken Hautvenen getrennt von den unbedeutenden Arterienzweigen. Sie sammeln sich am Oberschenkel in der *Vena saphena magna*, von welcher schon oben bei der Betrachtung der Subinguinalgegend die Rede war (S. 649). Dieselbe steigt von der medialen Seite der Kniegegend in schrägem Verlaufe auf, um ihre Mündung in der Fossa ovalis zu erreichen; sie folgt dabei in der distalen Hälfte

[1]) C. Manchot, Die Hautarterien des menschlichen Körpers, S. 41. Leipzig 1889.

des Oberschenkels ungefähr dem Lauf des M. sartorius, während sie im proximalen Teile medial von ihm gelegen ist. Sie nimmt von beiden Seiten

Fig. 250.



Oberschenkel, Hautnerven und Hautvenen der Vorderseite.

her die Venen aus dem größten Teile der Haut des Oberschenkels auf. Im lateralen Teile der Dorsalseite begegnet man Gefäßen, welche die Fascie durch-

bohren, um in die tiefen Venen der Gegend einzumünden, und vom unteren Teile der Dorsalseite geht eine Vene (*V. femoropoplitea*) abwärts, um in die V. saphena parva einzumünden. Umgekehrt strömt der Vena saphena auch aus der Tiefe Blut zu. Die Äste, welche von der medialen Seite des Oberschenkels herkommen, vereinigen sich meist zu einem ansehnlichen Stamm, welcher der Saphena magna nahezu parallel verläuft und schließlich in sie unter einem sehr spitzen Winkel einmündet. Dies geschieht bald früher, bald später, zuweilen bleibt die Vereinigung ganz aus und es ergießen sich beide Stämme nebeneinander in die Vena femoralis. Im Gegensatz hierzu kommt es zuweilen vor, daß weder der eine noch der andere der beiden Stämme ganz deutlich ist, sondern daß statt ihrer ein ziemlich gleichförmiges Venennetz existiert, welches nur nahe der Einmündung einen einfachen Stamm bildet.

Die sämtlichen Hautvenen des Oberschenkels besitzen zahlreiche Klappen und haben eine sehr dicke und kräftige Wand, besonders gilt dies für den Hauptstamm der V. saphena magna.

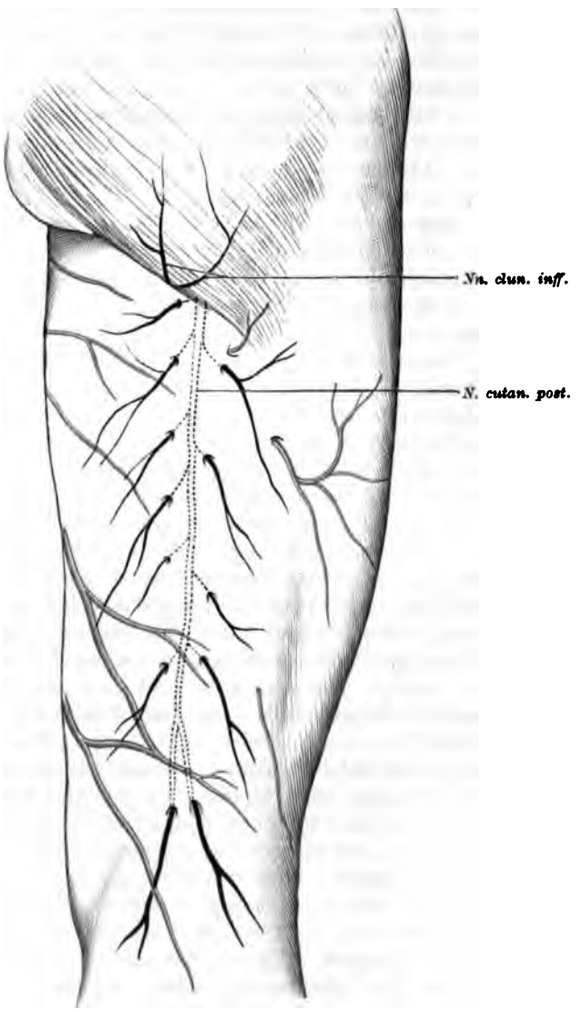
Die oberflächlichen Lymphgefäße schließen sich der Verlaufsrichtung der Hautvenen an. Sie sind zahlreich und sammeln sich in relativ sehr starken Stämmen, welche schließlich in die Lymphogl. inguinales superficiales einmünden (Fig. 243).

Die Hautnerven des Oberschenkels werden vorne und zu beiden Seiten von Ästen geliefert, welche der Plexus lumbalis abgibt; der Plexus sacralis versorgt nur den Mittelteil der Rückseite. Ihre Bezirke sind keine ganz fest umschriebenen und versorgt der eine ein größeres Gebiet, dann schränkt der benachbarte seinen Verbreitungsbezirk ein. Die *Nn. cutanei anteriores* und *mediales* sind verschieden an Zahl. Je nach dem Bezirk, welcher vom N. lumboinguinalis versorgt wird, treten sie höher oder tiefer aus der Fascie heraus. Der am weitesten medial gelegene zieht medial abwärts auf der Art. femoralis herab; wenn er die Fascie durchbohrt hat, begleitet er den Stamm der V. saphena. Die lateralwärts sich anschließenden verbreiten sich über die Oberfläche des Oberschenkels, wobei sie meist der Richtung des M. sartorius folgen. Einer oder der andere der vorderen Hautnerven durchbohrt meistens, ehe er aus der Fascie hervortritt, den Sartorius und gibt diesem Muskel einen Zweig ab.

Der *N. cutaneus fem. lateralis* verläßt das Becken unter der A. circumflexa ilium und dicht neben der Spina iliaca ant. sup. Er geht durch eine Art von fibrösem Kanal, welcher von den Ursprungsfasern des Lig. inguinale (Pouparti) gebildet wird, zum Beginn des M. sartorius, welchen er kreuzt. Die zwei bis drei Zweige, in welche er bald zerfällt, durchbohren die Fascie nicht selten einzeln und versorgen die laterale und einen Teil der hinteren Seite der Oberschenkelhaut bis zum Knie herab. Der für den unteren Teil der medialen Schenkelfläche bestimmte Hautast des *N. obturatorius* durchbricht die Fascie am vorderen Rande des M. gracilis etwa in der Mitte der Länge des Oberschenkels und sendet seine Zweige bis zum Knie herab. Der *N. cutaneus fem. posterior* verläßt den Plexus sacralis distal vom N. glutaeus infer. Er sendet sogleich nach oben um den Rand des M. glutaeus max. die Nn. clunium inferiores (S. 83) und die Rr. perineales, welche in die Haut des Dammes bis zum Hodensack und den großen Schamlippen (S. 134)

eintreten. Der größte Teil seines Verlaufes am Oberschenkel ist subfascial und nur seine Zweige durchbohren von Strecke zu Strecke die Fascie, um subcutan zu werden (Fig. 251). Sie versorgen die Haut bis auf den Unter-

Fig. 251.



Hautnerven und Hautvenen der Rückseite des Oberschenkels.

schenkel hinab, und zwar sind die nach der medialen Seite hin abgegebenen Äste stärker, wie die nach der lateralen gehenden.

γ) Fascie. Von dem Teile derselben, welcher die Regio subinguinalis angeht, war bereits oben, S. 650, die Rede. Die *Fascia lata*, welche den ganzen Oberschenkel umhüllt, ist eine Membran von aponeurotischem Gefüge.

Sie ist am stärksten an der vorderen und besonders an der lateralen Seite, schwächer hinten und sehr dünn am oberen Teile der medialen Fläche. In ihren kräftig ausgebildeten Teilen besteht sie aus zwei rechtwinkelig gekreuzten Faserlagen, einer oberflächlich gelegenen vertikal und einer tieferen kreisförmig verlaufenden. Seitlich fällt in der Fascie ein starker Streifen längs verlaufender Fasern auf, *Tractus iliotibialis* [1]) (Maissiati), welcher sich vom Darmbeinkamm bis zu einem Höcker der Tibia über dem oberen Tibiofibulargelenk erstreckt.

Die Fascia lata beginnt vorne am Lig. inguinale Pouparti, hinten und lateral setzt sie sich aus der Bedeckung der Glutäen, medial aus der des Dammes fort. Am unteren Ende geht sie ohne Grenze in die Fascienbedeckung der Kniegegend über.

In ihrem ganzen Verhalten ähnelt die Fascia lata zwar sehr der Fascie des Oberarmes, doch bringen die speziellen Verhältnisse des Oberschenkels immerhin nicht unerhebliche Modifikationen mit sich. Zuerst ist zu erwähnen, daß sie bei weitem stärker ist, was sich durch die größere Massenentwickelung des Gliedes im ganzen erklärt; dann ist zu sagen, daß sie sich so knapp um die von ihr umhüllten Muskeln schließt, daß diese durch ein Loch, welches in sie geschnitten wird, hernienartig vorquellen. Die starke Spannung aber hängt mit dem Verhalten des M. glutaeus maximus und tensor fasciae latae zusammen. Schon oben (S. 85) wurde gesagt, daß der größte Teil der Fasern des M. glutaeus maximus an dem Tractus iliotibialis endet und es würde der durch sie ausgeübte Zug die Fascia lata verschieben, wenn dem nicht der M. tensor fasciae latae entgegenwirkte, welcher von vorne her an den Tractus iliotibialis herantritt und dadurch den Zug des M. glut. maxim. korrigiert. Die beiden Muskeln erhalten auch ihre Innervation aus gemeinsamer Quelle, nämlich vom Plexus sacralis her und man sieht, daß sie auch in ihrer Stärke und Ausbildung ganz gleichen Schritt halten. Durch ihre gleichzeitige Zusammenziehung muß die ganze laterale Seite der Aponeurose in die erwähnte Spannung geraten und auf die unterliegenden Muskeln einen kräftigen Druck ausüben. Ferner findet man, daß auch M. sartorius und gracilis in so naher Beziehung zur Fascie stehen, daß auch ihre Kontraktion spannend auf sie einwirken kann. Nachher mehr davon.

An ihrer Außenseite ist die Fascia lata mit dem Subcutanfett an den meisten Stellen nur locker verbunden, doch ist der Zusammenhang an einigen Stellen, besonders da, wo die sogleich zu beschreibenden Septa intermuscularia abgehen, ein festerer. Ihre Innenseite hängt mit den unterliegenden Muskeln im allgemeinen nur durch ganz lockeres Bindegewebe zusammen, so daß sich pathologische Prozesse und Ergüsse dort leicht auf größere Strecken verbreiten können. Wie am Oberarm so gehen aber auch hier von der Innenseite der Fascie Septen ab, welche sich von ihr bis zum Knochen hinein erstrecken (Fig. 253). Sie folgen zu beiden Seiten den hinteren Rändern der Mm. vasti und bilden zwei voneinander abgeschlossene Fächer, von welchem das vordere die Extensoren, das hintere die Flexoren und Adductoren enthält. Das *Septum intermusculare laterale* [2]) beginnt mit dem Vastus lateralis

[1]) Lig. iliotibiale.
[2]) Ligamentum interm. lat.

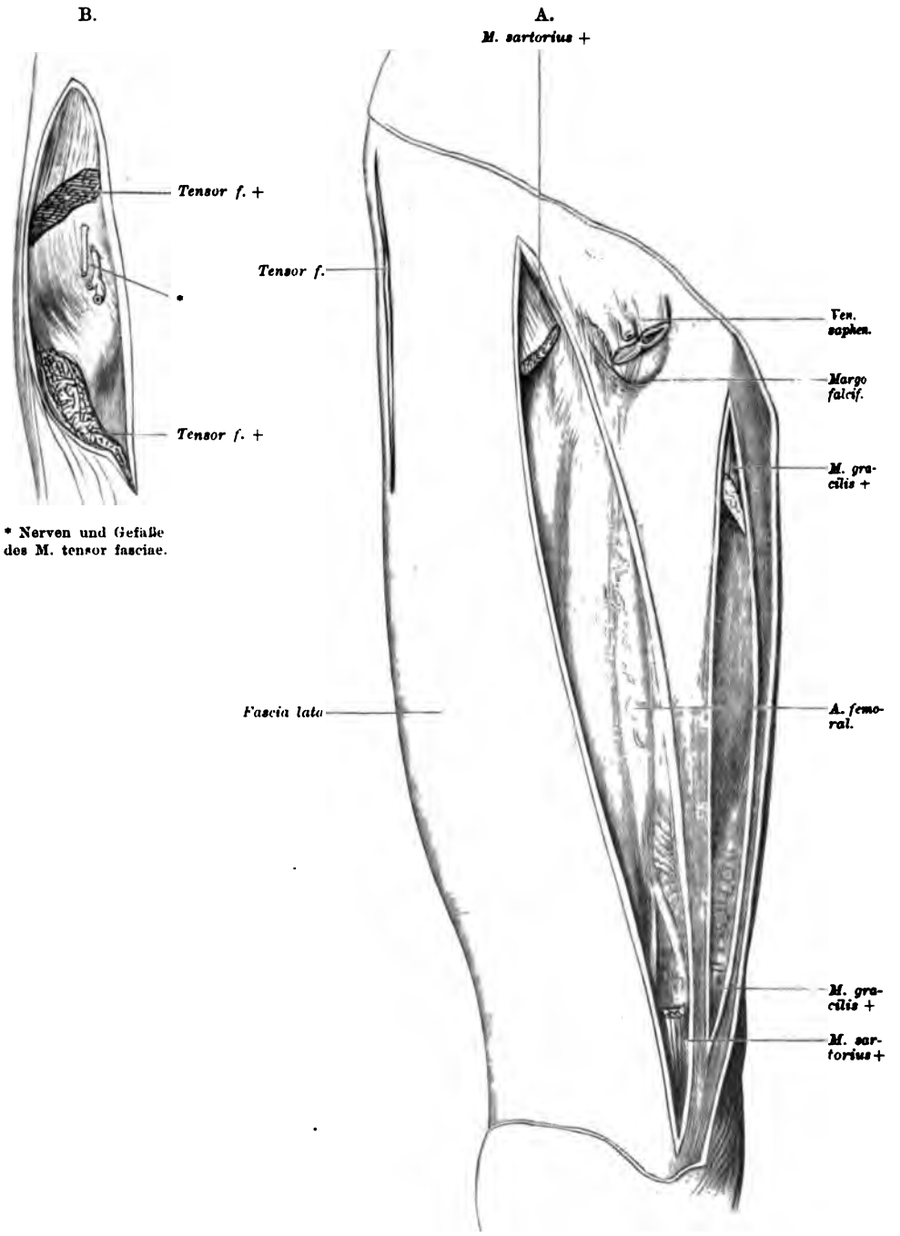
und zieht zwischen ihm und dem kurzen Kopf des Biceps fem. bis zum Epicondylus lateralis herab. Es setzt sich an der lateralen Lippe der Linea aspera an und folgt ihr auch, wenn sie am unteren Ende des Oberschenkels seitlich abweicht. Es liegen in der Gegend dieses Septums weder oberflächlich, noch in der Tiefe irgend welche praktisch wichtige Gebilde, so daß man in der ganzen Länge des Oberschenkels an ihm ohne Gefahr operativ bis zum Knochen vordringen kann. Das *Septum intermusculare mediale*[1]) reicht proximal bis zum Trochanter minor in die Höhe und setzt sich an der medialen Lippe der Linea aspera fest. Nach unten aber erreicht es den Epicondylus medialis nicht, indem es schon vorher mit der Sehne des M. adductor magnus zusammenfließt. Es zeigt auch in seinem ganzen Verlauf weniger einfache und klare Verhältnisse, da die benachbarten Gebilde Komplikationen schaffen, welche an der lateralen Seite des Oberschenkels nicht vorhanden sind.

Die einzelnen Muskeln sind jeder für sich durch besondere Fascienblätter gedeckt. Außer den beiden Septa intermuscularia hängen noch einige von diesen, sowie das die großen Gefäße deckende Blatt, mit der Fascia lata zusammen, was zur Herstellung von scheidenartigen Räumen Veranlassung gibt, von welchen nun zu sprechen ist. Der M. tensor fasciae latae liegt auf dem Ende des M. glutaeus medius und dem Anfang des M. vastus lateralis. Beide sind von kräftigen Fascien bedeckt, welche jedoch, da wo die Ansätze zusammenstoßen, nicht ohne Grenze ineinander übergehen, sondern durch eine fetthaltige Linie getrennt werden, in welcher die Nerven und Gefäße an die Rückseite des Tensor fasc. herantreten. Zu beiden Seiten des Muskels verwächst das denselben deckende Blatt mit den Fascien der genannten Muskeln, so daß ein abgeschlossener Raum entsteht, in welchem der Tensor wie in einer Scheide festgehalten wird, so daß er seine Lage niemals ändern kann. Außer dem Muskel selbst, hat in seinem Fach nur noch eine geringe Quantität Fett und lockeres Bindegewebe Platz (Fig. 252 B).

Ein zweites Zusammentreten von Fascienblättern, welches zur Bildung von Scheidenräumen führt, findet man im Bereich des M. sartorius und gracilis, indem der Teil der Fascia lata, welcher sie deckt, ebenfalls mit den unter ihnen hinziehenden Blättern verwächst, wodurch zwei röhrenartige Fächer entstehen, in welchen die beiden Muskeln gleiten. Der proximalste Teil des M. sartorius liegt auf dem M. iliopsoas und der ihn überziehenden Fascia iliaca. Mit dieser ist seine Fascienbedeckung auf beiden Seiten verwachsen. Ist der M. iliopsoas zu Ende, dann führt den M. sartorius sein schief medianwärts und abwärts gerichteter Verlauf auf den Strang der großen Schenkelgefäße, über welche er schräg hinläuft, bis sie im Hiatus tend. adductorius verschwinden. Die Richtung der gerade absteigenden Gefäße und des schief absteigenden Muskels bildet einen so steilen Winkel, daß die ersteren in der größten Länge des Oberschenkels von letzterem gedeckt werden. Der Raum, in welchem sie, in Fett eingehüllt, liegen, wird einerseits begrenzt von dem Fascienblatt, welches den M. vastus medialis deckt, d. h., von dem Septum intermusculare mediale, andererseits von dem Blatt, welches die Adductoren einhüllt. Die beiden Blätter sind unmittelbar unter dem

[1]) Ligamentum intermusc. mediale.

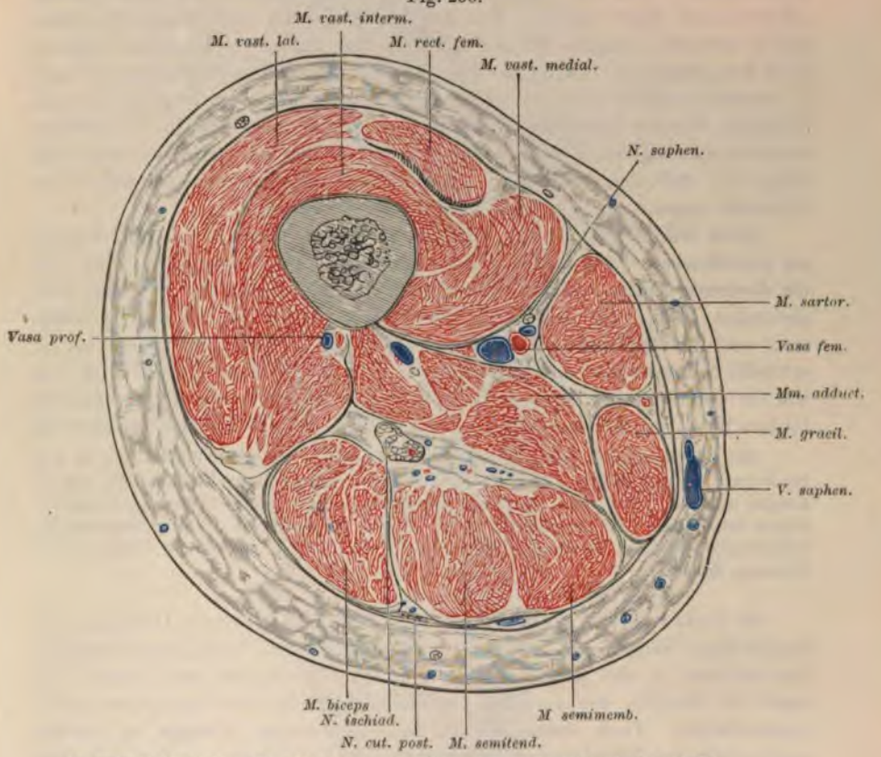
Fig. 252.



A Scheiden des M. sartorius und gracilis. Die Muskeln sind oben und unten abgeschnitten und entfernt. B Scheide des M. tensor fasciae lat. ebenso. 1/3 nat. Gr.

M. sartorius durch ein drittes Blatt verbunden, welches den Gefäßstrang von diesem Muskel trennt. In Verbindung mit der eigentlichen an der Oberfläche liegenden Fascia lata werden durch diese Einrichtung zwei Räume geschaffen, welche man auch auf einem Querschnitt durch die Mitte des Oberschenkels sehr leicht sehen kann (Fig. 253), erstens ein Scheidenraum, welcher den M. sartorius eng umschließt und zweitens ein fibröser Kanal, in welchem sich die Gefäße mit dem sie begleitenden N. saphenus befinden. Die hintere Wand des Scheidenraumes für den M. sartorius wird also nach

Fig. 253.



Querschnitt des rechten Oberschenkels in der Mitte. Amputationsstumpf. $^2/_3$ nat. Gr

dem Gesagten proximal gebildet von der Fascia iliaca, dann von dem unmittelbar sich anschließenden Blatt, welches die Gefäße deckt. Sind diese im distalsten Teil des Oberschenkels aus dem Bereich des Sartorius herausgetreten, dann hört natürlich auch das sie schützende fibröse Blatt auf und damit die geschlossene Scheide des Muskels. Er wird nur noch an seiner Vorderseite von der allgemeinen Fascia lata überzogen, an seiner Rückseite aber findet man lockeres, nur von einer zarten Bindegewebslamelle überzogenes Fett, welches mit dem die Kniekehle ausfüllenden zusammenhängt (Fig. 252). Soweit der Scheidenraum des Sartorius geschlossen ist, bietet er, wie der des Tensor fasc. nur Platz für den Muskel selbst, einige Gefäße

und Nerven, sowie eine geringe Menge von Fett und lockerem Bindegewebe. Der die Gefäße beherbergende Raum führt den Namen *Canalis adductorius* (Hunteri). Er ist von dreiseitig prismatischer Gestalt und so geräumig, daß außer den Gefäßen und dem N. saphenus noch eine beträchtliche Menge von Fett und ziemlich derbem Bindegewebe in ihm Platz hat. Im distalen Ende der Gegend wird das Blatt, welches die Gefäße deckt, durch derbere Bindegewebszüge verstärkt, so daß man die Arterie nicht, wie weiter proximal durchschimmern sieht. Von manchen Seiten wird nur diese letzte etwa 5 cm lange Strecke des die Gefäße beherbergenden Raumes mit dem Namen „Hunterscher Kanal" belegt. Von den Adductoren ist endlich nur die Sehne des M. adductor magnus übrig geblieben, und das sie bedeckende Fascienblatt hat aufgehört. Der die vordere Wand des Canalis adductorius bildende M. vastus medialis aber hat sich nicht verändert, ebensowenig das ihn deckende Septum intermusculare mediale. Die Gefäße sind in den Hiatus adductorius eingetreten und haben damit die Gegend verlassen, was zur Folge hat, daß sich das Septum intermusculare mediale nun der Sehne des Adductor magnus anlegen und mit ihr verwachsen kann.

Auch der M. gracilis ist, ähnlich wie Tensor fasciae und Sartorius in ein geschlossenes Fach eingeschlossen, welches dadurch hergestellt wird, daß die deckende Fascia lata an seinen beiden Rändern mit der unter ihm hinziehenden Fascie der Adductoren verwächst. Proximal ist der Sartorius weit von ihm entfernt, distal nähert er sich ihm mehr und mehr, bis sie schließlich unmittelbar aneinander liegen (Fig. 252). Dort hat auch für ihn, wie für den Sartorius mit dem Ende des Muskelfleisches der Adductoren die hintere Wand der Scheide aufgehört und er liegt, wie dieser, auf lockerem Fett.

Die Oberschenkelfascie wird meist nicht ganz genau beschrieben, und es war besonders hervorzuheben, daß die hintere Begrenzung der Fächer für Tensor fasciae und Sartorius keine einheitlichen Blätter sind, sondern verschiedenen Gebilden angehören. Die Scheide für den M. gracilis wird meist mit Stillschweigen übergangen, obwohl sie ebenso deutlich ist, wie die für die beiden anderen genannten Muskeln.

δ) Unter der Fascia lata liegende Weichteile. Dieselben bestehen ihrer Hauptmasse nach aus den die Extremität bewegenden Muskeln. Sie zerfallen in drei physiologische Gruppen, welche sich auch ihrer Lage nach als Muskeln der vorderen, medialen und hinteren Seite voneinander unterscheiden. Doch stehen die vordere und mediale Gruppe in näherer topographischer Beziehung zueinander, wie zu der hinteren, so daß es richtig scheint, sie mit den begleitenden Nerven und Gefäßen auf die eine Seite, die dorsal gelegenen Gebilde auf die andere Seite zu stellen.

1. Vordere und mediale Seite des Oberschenkels.

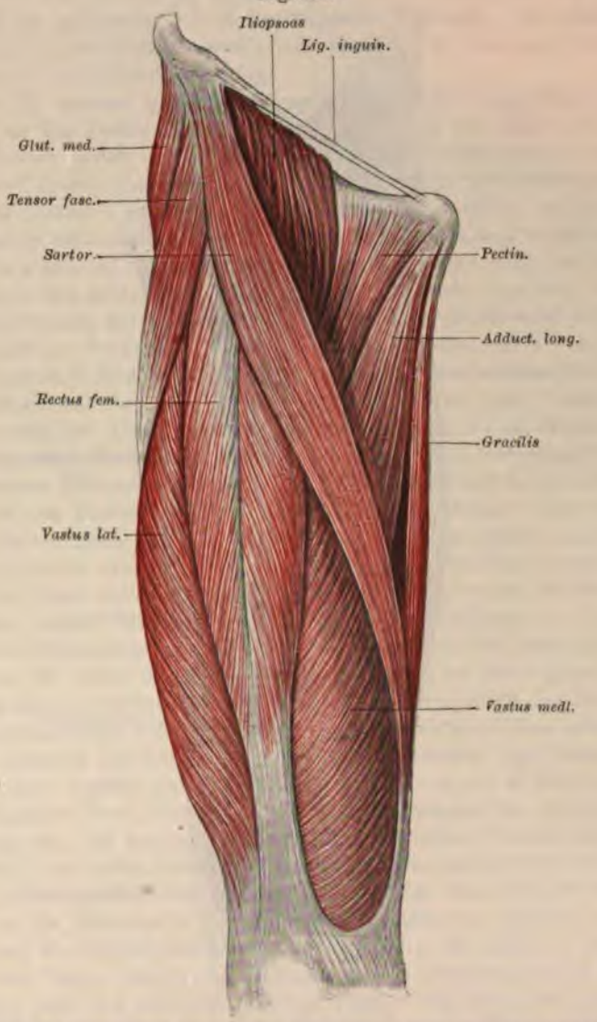
Muskeln. Die Vorderseite des Oberschenkels umfaßt die Gruppe der Extensoren, zu welchen noch die beiden oberflächlich liegenden Muskeln, Tensor fasciae latae und Sartorius kommen.

Der *M. tensor fasciae latae* [1]) entspringt mit kurzer, glatter Sehne an der Spina iliaca ant. sup. und von der Fascie des Glutaeus medius, verläuft

[1]) M. tensor vaginae femor., M. membranosus s. aponeuroticus s. fascialis.

ab-, lateral- und rückwärts und endet abgeplattet in dem Tractus iliotibialis der Fascie an der unteren Grenze des oberen Drittels des Oberschenkels. Er „liegt in einer scharfkantigen Rinne, deren laterale, fast frontal gestellte

Fig. 254.

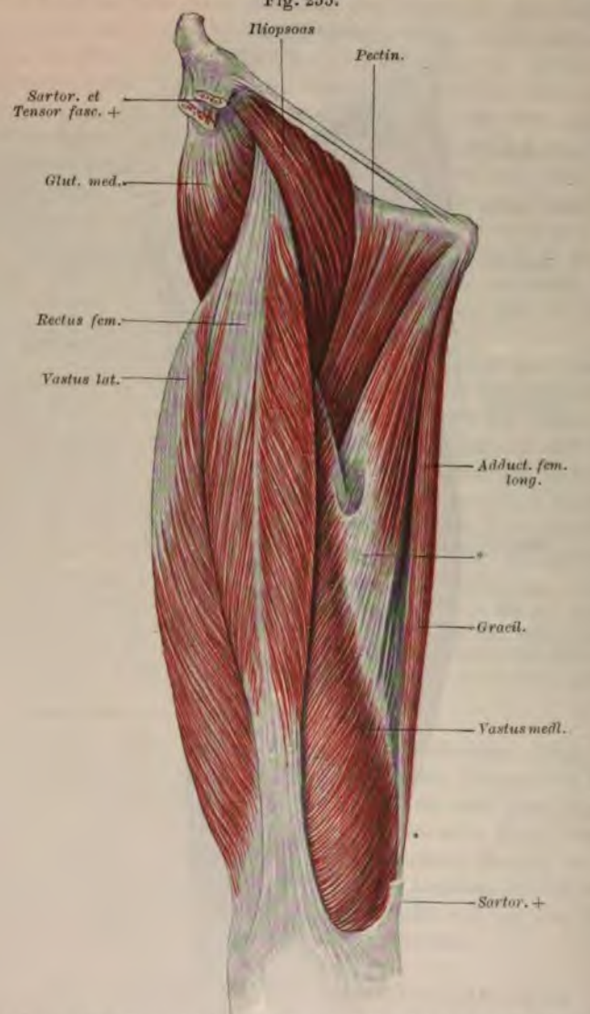


Muskeln an der Vorderseite des Oberschenkels, oberflächliche Schicht. Merkel-Henle, Grundriß.

Wand vom M. glutaeus medius, [deren mediale und mehr sagittal gestellte Wand von den Mm. rectus femoris und sartorius gebildet wird" (Henle); mit seinem unteren Teil ruht er auf dem proximalen Ende des M. vastus lateralis. Die hintere Wand seiner Scheide ist stärker, als die vordere.

Der *M. sartorius*[1]) (vgl. S. 654) entspringt vom vorderen Darmbeinrand unter der Spina iliaca ant. sup. und geht, den Oberschenkel in einer sehr langgezogenen Spirale umziehend, in schräg medianwärts gerichtetem

Fig. 255.



Muskeln an der Vorderseite des Oberschenkels. Sartorius und tensor fasciae sind entfernt.
* Canalis adductorius (Hunteri). Merkel-Henle, Grundriß.

Verlauf über die Vorderfläche des Oberschenkels an dessen mediale Seite; dann gelangt er über das Kniegelenk hin an die mediale Fläche der Tibia, wo er mit dem M. gracilis und semitendinosus sich anheftet. Der platt band-

[1]) *M. sartorius s.* fascialis.

artige Muskel wird von seiner oben geschilderten Scheide stets in seiner Lage gehalten. Er liegt erst in einer Furche zwischen Tensor fasciae und Iliopsoas, geht dann schräg über den proximalen Teil des M. rectus femoris, ferner über den Ansatz des Adductor fem. longus herab und legt sich endlich auf die gerundete Fläche des M. vastus medialis. Von seiner nahen Beziehung zu den Gefäßen war schon die Rede, es wird auch unten nochmals darauf zurückzukommen sein.

Der *M. extensor quadriceps femoris* [1]) bildet die Hauptmasse der Muskulatur an der Vorderseite des Oberschenkels. In der Mitte seiner Länge am breitesten spitzt er sich proximalwärts und distalwärts zu. Seine vier Köpfe sind Rectus femoris, vastus medialis, lateralis und intermedius. Der *M. rectus femoris* [2]) entspringt am Becken mit einer Sehne, welche sich aus zwei Zipfeln zusammensetzt, von denen der eine, dick und rundlich, an der Spina iliaca ant. inf. angeheftet ist, während der andere, platt und bandartig, vom Rande des Acetabulum, soweit es dem Darmbein angehört, herkommt. Der spindelförmig gestaltete kräftige Muskelbauch ruht in einer leichten Vertiefung auf der Vorderfläche der Vasti und geht gegen das distale Ende des Oberschenkels in eine abgeplattete Sehne über, welche sich an der Basis der Kniescheibe festheftet. Da er mit dem Oberschenkel ohne Verbindung ist, zieht er sich bei Amputationen stärker zurück, als die an diesem Knochen entspringenden Muskeln. Die vom Oberschenkelbein entspringenden Teile des Extensor quadriceps nehmen ihren Ursprung in drei Linien, erstens von der Basis des Trochanter major abwärts an der lateralen Lippe der Linea aspera bis zur Mitte des Schenkelbeines und dann am Septum intermusculare mediale bis nahe zum Knie: *M. vastus lateralis* [3]). Zweitens an der medialen Lippe der Linea aspera von der Höhe des Trochanter minor bis zum Anfang von deren letztem Viertel: *M. vastus medialis* [4]). Drittens von der Vorderfläche des Schenkelbeines von der Linea obliqua an bis gegen sein distales Ende hin: *M. vastus intermedius* [5]). Zwischen den an den Lippen der Linea aspera gelegenen Ursprungslinien und der vorderen bleibt das Schenkelbein von Muskelansätzen vollkommen frei und durchschneidet man seitlich neben der Vorderfläche des Knochens den M. vastus medialis oder lateralis, dann gelangt man sogleich auf das Periost. Die Fasern der so nahe aneinander entspringenden Vasti, medialis und lateralis, schlagen die entgegengesetzte Richtung ein. Sie umkreisen in abwärts gerichtetem Verlauf den Knochen und treten von beiden Seiten an die zwickelförmig gestaltete, platte Endsehne heran, welche gedeckt von der Sehne des Rectus fem. und mit dieser vereinigt an die Kniescheibe festgeheftet ist; außerdem erreichen zu beiden Seiten um die Kniescheibe herumgehende Fasern die Tibia (s. unten). Die Fasern des Vastus intermedius verlaufen schräg abwärts gerichtet von ihrem Ursprung nach der dem Schenkelbein zugekehrten Seite der gemeinsamen Endsehne hin, sie sind also von den beiden anderen Vasti mantelartig umgeben und bleiben unsichtbar, wenn man nicht den einen der beiden, am

[1]) Extensor triceps fem.
[2]) M. extensor cruris med. superfic., M. rectus anterior.
[3]) M. vastus extern.
[4]) M. vastus intern.
[5]) M. cruralis s. crureus s. femoreus. M. vastus medius.

besten den Vastus medialis, der Länge nach bis auf den Knochen durchschneidet und zurücklegt.

Einige schmale, etwa bleifederdicke Bündelchen, welche sich von den distalsten Ursprüngen des Vastus intermedius abzweigen, stellen den *M. articularis genu* [1]) dar. Sie setzen sich nicht an die gemeinsame Endsehne des Extensor quadriceps an, sondern gehen hinter ihr an die Kapsel des Kniegelenkes, welche sie spannen.

Die mediale Seite des Oberschenkels wird von der Gruppe der Adductoren eingenommen, welche eine Muskelmasse von dreiseitiger Gestalt darstellen. Der am oberflächlichsten gelegene ist der *M. gracilis* [2]). Er entspringt vom unteren Rande des Schambeines mit einer sehr dünnen und platten Sehne, welche in einen ebenfalls platten, bandartigen Muskelbauch übergeht. Seine schlanke, rundliche Endsehne beginnt schon in der Mitte der Länge des Oberschenkels; sie endet an der Tibia unter und neben der des Sartorius. Von der Scheide, welche ihn in seiner Lage festhält, war schon oben S. 677 die Rede. Der *M. pectineus* [3]), welcher die Fossa iliopectinea begrenzt, wurde schon oben (S. 654) beschrieben.

Die mit dem speziellen Namen der Adductoren belegten Muskeln der Gegend sind *Adductor longus* [4]), *Add. brevis* [5]) und *Add. magnus* [6]). Sie liegen in der Reihenfolge, in welcher sie genannt sind, geschichtet übereinander und haben sämtlich die gleiche Form, indem sie schmal am Becken beginnen und sich gegen das Schenkelbein ausbreiten. Der M. adductor longus entspringt neben dem M. pectineus am Schambein, dahinter der M. adductor brevis und der am tiefsten gelegene Ursprung des M. adductor magnus zieht sich vom Schambein bis zur vorderen Hälfte des Sitzhöckers herab. Ihre Insertion finden die Adductoren an der medialen Lippe der Linea aspera mit platten Sehnen, welche miteinander verwachsen bis zu der Stelle, von welcher ab die Lippen auseinanderweichen; von dort aus sammelt sich ein großer Teil der Fasern des Adductor magnus in einer rundlichen Sehne, welche sich an den medialen Epicondylus anheftet. Der Sehnenansatz der Adductoren bildet mehrere Sehnenbogen zum Durchtritt von Gefäßen. Besonders geräumig und beständig ist der Schlitz zwischen der eben genannten rundlichen Sehne und dem Knochen, *Hiatus tendineus adductorius*, durch welchen die großen Schenkelgefäße in die Kniekehle gelangen. So gleichartig der Verlauf und die Funktion der Adductoren ist, so beständig ist doch ihre Scheidung in die drei genannten Individuen; nur erfährt der Adductor magnus zuweilen noch eine weitere Teilung, indem seine obersten Bündel durch eine Spalte von den übrigen getrennt sind; man bezeichnet sie dann als *M. adductor minimus* [7]).

Nerven- und Gefäßstämme der Vorderseite des Oberschenkels. Dieselben wurden bis in die Fossa iliopectinea verfolgt (S. 651) und es ist jetzt ihr

---

[1]) M. subcruralis.
[2]) M. rectus internus.
[3]) M. pectinalis s. lividus.
[4]) Caput long. adductoris tricip. M. adduct. medius s. primus.
[5]) Caput breve add. M. adductor secundus.
[6]) Caput magnum add. M. adductor tertius.
[7]) *Pars tertia m.* quadric. fem.

weiterer Verlauf zu schildern. Wie bekannt, ist der *N. femoralis* [1]) mit dem M. iliopsoas in die Fascia iliaca eingeschlossen und tritt durch die Lacuna musculorum auf den Oberschenkel über, während die Gefäße das Becken durch die Lacuna vasorum verlassen. Der Nerv zerfällt sogleich pinselförmig in eine Anzahl von Ästen, welche über dem Trochanter minor die Fascia iliaca durchbohren und dadurch in das Bereich der Muskeln der Vorderseite des Oberschenkels gelangen. Auch die *Vasa femoralia* haben die Fascie durchbohrt und verfolgen ihren Weg unter derselben. Die für die Muskeln der Vorderseite bestimmten Nerven- und Gefäßzweige schließen sich nicht so dicht aneinander an, wie dies gewöhnlich der Fall ist. Einige Nervenäste verlaufen ganz isoliert, andere treten erst kurz vor dem Eintritt in die Muskeln mit den Gefäßen ihres Endbezirkes zusammen.

Verfolge ich zuerst die Stämme der großen Gefäße, dann ist zu erwähnen, daß sie nicht von einem gleichwertigen Nervenstamm begleitet werden, da der Nerv, welcher sich ihnen im weiteren distalen Verlauf anschließt, am Oberschenkel auf dessen dorsaler Seite liegt; doch zieht in ihrer Gesellschaft ein, wenn auch relativ dünner Nerv herab, der *N. saphenus* [2]). Die großen Gefäßstämme verlaufen am Oberschenkel zwar ganz gestreckt, aber nicht völlig vertikal, indem sie einer Linie folgen, welche einige Millimeter medianwärts von der Mitte des Lig. inguinale (Pouparti) beginnt und am Epicondylus medialis endigt. Sie weichen also ein wenig medianwärts und nach hinten ab. Ihr Verlauf hält sich an die Furche zwischen M. vastus medialis und Ansatz der Adductoren am Schenkelbein. Wenn man von vorne und lateral her die Fingerspitzen beider Hände an der medialen Seite des Oberschenkels eindrückt, kann man bei nicht allzu fettem Unterhautbindegewebe die Furche sehr wohl fühlen und bis zum unteren Teil des Oberschenkels verfolgen. Da die Arterie nirgends dem Knochen aufliegt, ist ihre Kompression ziemlich schwierig. Gedeckt werden die Gefäße auf der ganzen Strecke von dem M. sartorius, wovon bereits oben (S. 679) bei Betrachtung der Fascie die Rede war. Will man die Arterie zwecks Unterbindung bloslegen, dann wird man also nach Eröffnung der Scheide dieses Muskels seinen medialen Rand aufsuchen, welchen man an seinem schiefen Verlauf und an seiner besonders feinfaserigen Beschaffenheit leicht erkennt. Man hat nun den Muskel nur lateralwärts herüberzuziehen, um die Arterie durch die hintere Wand der Scheide, welche zugleich die Bedeckung des Canalis adductorius Hunteri ist, durchschimmern zu sehen. Nur im unteren Drittel der Oberschenkelgegend kann es sich empfehlen, nicht am medialen, sondern am lateralen Rand des M. sartorius einzugehen, da dort dieser Muskel so stark seitlich abweicht, daß man die Arterie auf diese Art leichter zu finden vermag. Hier unten ist aber die Aufsuchung des Gefäßes überhaupt erschwert, da es dort von dem recht stark gewordenen M. vastus medialis gedeckt wird, dessen gewulsteter Umfang sich störend vorwölbt. Auch trifft man dort auf die nicht unbedeutende A. genu suprema mit ihren Venen, welche vor der Arterie verläuft, um sich dann in ihre Äste zu teilen.

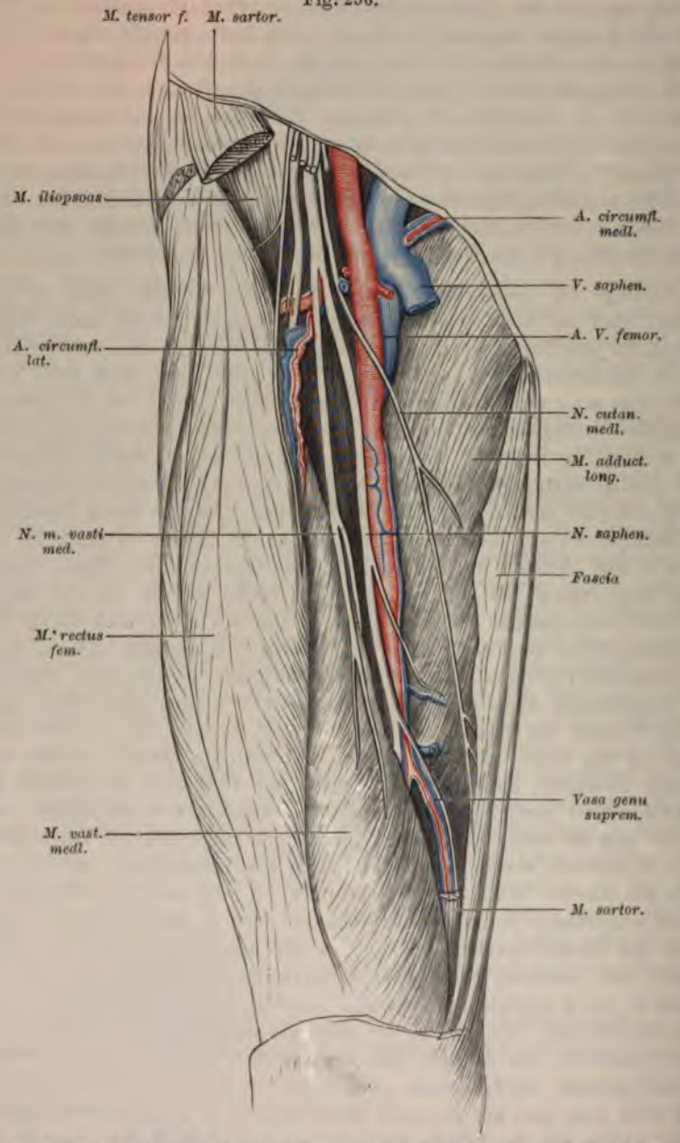
---

[1]) N. cruralis (aut.).

[2]) N. saphenus int. s. major; N. cutaneus int. fem. major.

Bei der Unterbindung hat man sich des N. saphenus zu erinnern und ihn zu schonen; er gelangt eine kurze Strecke unterhalb des Margo falci-

Fig. 256.



Verlauf der Gefäße und Nerven an der Vorderseite des Oberschenkels. M. sartorius und tensor fasc. weggenommen. ½ nat. Gr.

formis von der lateralen Seite her auf die Arterie und verläuft nun vor ihr; er ist von ihr durch eine dünne Bindegewebsschicht getrennt und leicht von

ihr zu lösen. Er darf nicht mit dem N. cutaneus fem. medialis [1]) verwechselt werden, welcher auf eine längere Strecke auf den Schenkelgefäßen liegt, der Arterie jedoch nicht so unmittelbar nahe kommt, wie der N. saphenus (Fig. 256). Ein ansehnlicher Nerv liegt auch lateral vom Gefäßstrang auf dem M. vastus medialis; er ist der motorische Nerv desselben. Die Vene, welche in der Subinguinalgegend medial von der Arterie lag, tritt schon am Ende der Fossa ileopectinea hinter dieselbe und wird im größten Teil der Gegend so vollständig von ihr gedeckt, daß man sie gar nicht zu Gesicht bekommt. Nur ganz unten, wenn die Gefäße in den Adductorenschlitz eintreten wollen, ist sie ein wenig mehr lateralwärts gerückt. Sie liegt in ihrem Verlauf der Arterie ganz dicht an und ist mit ihr, je weiter distal, um so fester verbunden, so daß es im untersten Teil der Gegend Mühe macht, die beiden Gefäße voneinander zu trennen. Außer von der Hauptvene wird die Arterie auch noch von kleinen Venen begleitet, welche rankenartig auf ihrer vorderen Seite liegen (Fig. 256). Legt man sie behufs der Unterbindung bloß, dann wird man also auf diese stoßen, ehe man die Arterie frei machen kann, und es kann eine Blutung aus ihnen das Operationsfeld überfluten, so daß dann die Orientierung erschwert wird.

Im Adductorenschlitz selbst ist die Lage der großen Gefäße nicht geändert, an ihre laterale Seite schließt sich noch immer der M. vastus medialis an, an der lateralen Seite zieht die starke rundliche Sehne des M. adductor magnus herab. Die begleitenden Nerven aber sind verschwunden. Der N. saphenus durchsetzt den Schlitz nicht, sondern zieht auf der Sehne des M. adductor magn. hin, durchbohrt die Fascia lata und tritt in das Subcutangewebe ein. Der N. cutaneus fem. medialis ist ebenfalls oberflächlich geworden und der Nerv des Vastus medialis ist in seinen Muskel eingetreten.

Verzweigung der Nerven und Gefäße. Sogleich beim Austritt aus dem Becken zerfällt der N. femoralis in einen oberflächlichen Teil, welcher vorwiegend sensibel und einen tiefen, welcher vorwiegend motorisch ist. Die aus dem oberflächlichen Teil hervorgehenden Hautnerven verlaufen erst eine Strecke weit unter der Fascie, ehe sie dieselbe durchbohren und in die tiefste Schicht des Subcutangewebes eintreten. Von ihrem weiteren Verlauf war schon oben (S. 674 f.) die Rede. In den Bahnen der Hautnerven laufen auch mehrere motorische Zweige für den M. sartorius. Der sensible Nerv des tiefen Teiles des N. femoralis ist der N. saphenus; von ihm war bereits vorhin bei Betrachtung der Gefäßstämme die Rede. Was die Muskelnerven des tiefen Teiles anlangt, so wechseln dieselben ebenso wie die Hautnerven in ihrer Zahl und Stärke. Gleich nach dem Austritt aus dem Becken geht von dem Nerven fast rechtwinkelig ein feiner Zweig hinter den Gefäßstämmen zum M. pectineus. Dann teilt er sich oft in zwei Äste, oft freilich auch sogleich in mehrere. Ist ersteres der Fall, dann versorgt der laterale den M. rectus femoris mit ein paar Ästen, welche in Begleitung der Arterien von hinten her in den proximalen Teil des Muskels eintreten; ein Zweig läuft meist an dem medialen Rand des Muskels erst noch eine Strecke weit herab, ehe er sich in ihn einsenkt. Der übrige Teil des lateralen Astes ist für den M. vastus lateralis bestimmt. Ein starker Zweig schließt sich dem unteren Ast der

[1]) N. saphenus minor.

A. circumflexa lateralis an, verläuft mit ihr zwischen M. rectus fem. und vastus lat. schräg lateralabwärts und tritt mit ihr in die Vorderfläche des Muskels ein. Vom medialen Ast des N. femoralis oder aus der Teilungsstelle geht ein Zweig abwärts, welcher für den Vastus intermedius und medialis bestimmt ist und auf der Vorderfläche des Schenkels seinen Verbreitungsbezirk aufsucht, ein anderer starker Zweig ist oben schon erwähnt worden, er geht, an die laterale Seite der Arterie angeschlossen, auf dem Vastus medialis abwärts, wobei er von Strecke zu Strecke in diesen Muskel seine Zweige sendet, bis auch sein Ende in denselben eintritt. Er versorgt auch den M. articularis genu. Proximal entspringen von mehreren Muskelästen Fäden für das Hüftgelenk, welche sich der A. circumflexa fem. lateral. anschließen (Rüdinger), distal gehen von den Nerven für Vastus intermedius und medialis Zweige bis zur Kniegelenkskapsel (Rauber). Auch der N. saphenus gibt einen Faden zum Kniegelenk (Rüdinger). Die den Gefäßen benachbarten Nerven senden Fäden zu diesen.

Es sei nochmals daran erinnert, daß der M. tensor fasciae latae der einzige Muskel der in Rede stehenden Gegend ist, welcher seinen Nerven vom unteren Ast des N. glutaeus superior erhält.

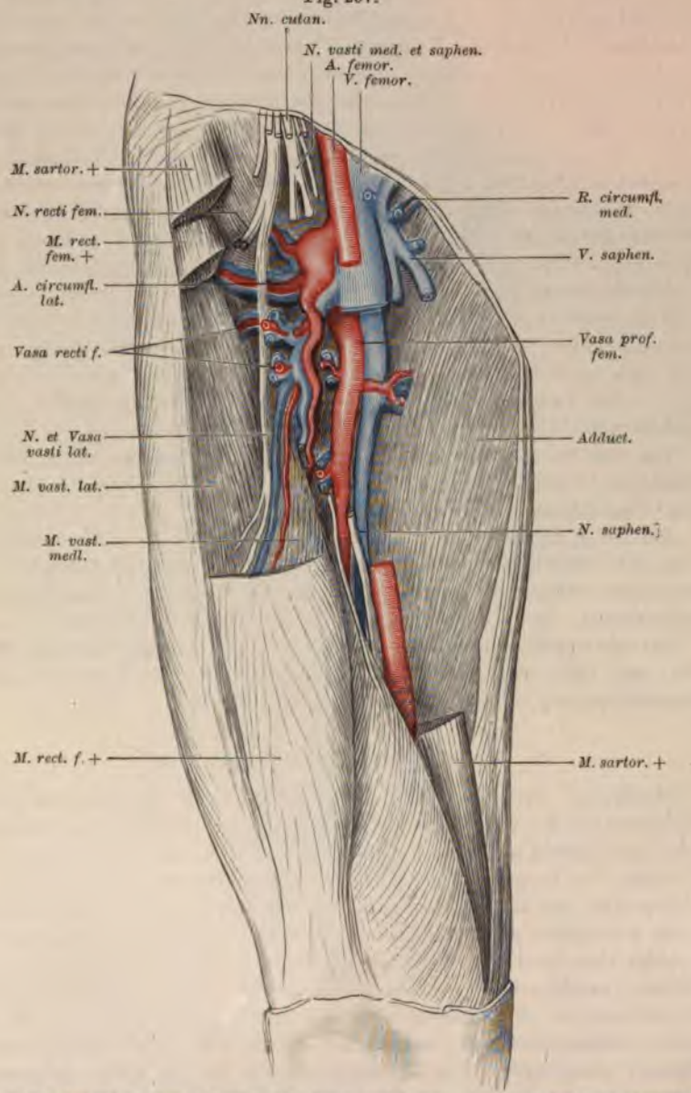
Die Art. femoralis gibt auf ihrem Verlauf am Oberschenkel nur wenige und nicht sehr bedeutende Zweige nach beiden Seiten ab, welche sich in den benachbarten Muskeln verlieren. Ihr stärkster Zweig, welcher auch von vergleichend anatomischem Interesse ist, ist die *A. genu suprema*[1]) (3 mm). Sie entspringt meist unmittelbar vor dem Eintritt des Stammes in den Adductorenschlitz, gelegentlich auch etwas höher oder tiefer, also schon in der Kniekehle. Sie teilt sich bald in zwei Äste, von welchen der eine in den Vastus medialis eintritt, ihm Äste abgibt und schließlich in das Rete articulare genu gelangt, während der andere, welcher vor der Sehne des M. adductor magnus herabläuft, Äste zu den Enden der Mm. sartorius und gracilis, und einen Zweig als R. saphenus an den gleichnamigen Nerven sendet, welcher, an ihn angeschlossen, bis gegen die Insertion des M. sartorius herabläuft. In dem Ursprung der Äste der A. genu suprema und in ihrer Verzweigung kommen zahlreiche Varietäten vor.

Die wichtigste Arterie für den Oberschenkel ist die *A. profunda femoris* (7 mm) (Fig. 257). Dieselbe gibt ihre meisten Kollateraläste ganz hoch oben kurz nach ihrem Abgang aus der A. femoralis ab, ja der Ursprung der einen A. circumflexa, besonders der medialis, rückt öfters auf den Hauptstamm selbst hinauf. Von dem Verlauf der *Aa. circumflexa femoris medialis* und *lateralis* war schon oben (S. 653) die Rede, in Fig. 257 und 258 sind sie abgebildet. Die circumflexa lateralis ist, wie oben schon erwähnt, in ihren Ästen von Nervenzweigen begleitet, die A. circumflexa medialis nicht. Die Teilung der A. circumflexa lateralis in den oberen und unteren Ast erfolgt da, wo sie unter den M. rectus tritt, dort werden auch die in diesen Muskel von der Rückseite her eintretenden Zweige abgegeben. Von der A. circumflexa medialis sieht man in der Abbildung nur den oberflächlichen Zweig, der tiefe Zweig, die eigentliche Fortsetzung des Stammes, liegt unter den Muskeln auf dem Schenkelhals. Der

[1]) A. articularis genu superficialis s. suprema s. superior interna prima. A. anastomotica magna.

Stamm der Profunda fem. läuft nach Abgabe der beiden Circumflexae dicht hinter dem der A. femoralis abwärts, entweder gerade hinter ihm, oder ein

Fig. 257.



Art. profunda femoris mit den sie begleitenden Venen und Nerven. A. und V. femoralis abgeschnitten, ebenso V. saphena magna. Aus M. sartorius und rectus sind Stücke ausgeschnitten. 1/3 nat. Gr.

wenig lateral oder medial abweichend. Von Einfluß auf ihren Verlauf ist die Stelle ihres Ursprunges aus dem Umfang der Hauptarterie und besonders die Art des Ursprunges der beiden Circumflexae, deren jede nach ihrer Seite hin

gewissermaßen einen Zug auf die Profunda ausübt[1]). Sie kann in solchen Fällen statt hinter der A. femoralis, dicht neben ihr und in gleicher Höhe mit ihr verlaufen, was zu Irrtümern bei operativer Aufsuchung der Schenkelarterie führen kann[2]). Auf ihrem Verlauf gibt sie eine Anzahl von Zweigen ab, welche die Muskeln der Vorderseite versorgen helfen und eine wechselnde Anzahl von *Rr. perforantes*. Gewöhnlich sind es ihrer drei, nämlich zwei Seitenäste und das Ende der Profunda, welche als Perforans tertia bezeichnet zu werden pflegt. Sie gehen durch die in dem Ansatz der Sehnen der Adductoren an der Linea aspera ausgesparten Sehnenbogen zur Rückseite des Oberschenkels. Sind die drei Perforantes, welche als Norm betrachtet werden können, vorhanden, dann tritt die erste, vor allem beständige und starke, unter dem Rande des M. pectineus zwischen ihm und dem M. adductor brevis nach hinten, wobei sie beide versorgt. Die zweite durchbohrt den Ansatz des M. adductor magnus dicht unter dem Rande des M. adductor brevis; sie ist die schwächste von den dreien. Die dritte endlich geht so weit unten durch die Sehne des M. adductor magnus, daß ihre Durchtrittsöffnung nur durch eine schmale Brücke von dem Adductorenschlitz getrennt zu sein pflegt. — Die Verzweigung der Rr. perforantes auf der Rückseite des Oberschenkels wird bei deren Betrachtung zu beschreiben sein.

Von den Venen ist nur zu sagen, daß sie die Arterien in der üblichen Zweizahl zu begleiten pflegen, doch kommt allerdings zuweilen nur eine einzige Begleitvene vor.

Die tiefen Lymphgefäße des Oberschenkels sammeln sich in Stämmen, welche den Blutgefäßen folgen, unter ihnen zeichnet sich oft besonders einer durch seine Stärke aus, welcher dicht an die mediale Seite der Arterie angeschlossen ist. Sie münden (S. 653) in die tiefen Inguinaldrüsen.

Die der medialen Seite des Oberschenkels angehörigen *N. obturatorius* und *Vasa obturatoria* wurden bereits oben bei Beschreibung der Subinguinalgegend in ihrem ganzen Verlauf geschildert.

2. Hintere Seite des Oberschenkels.

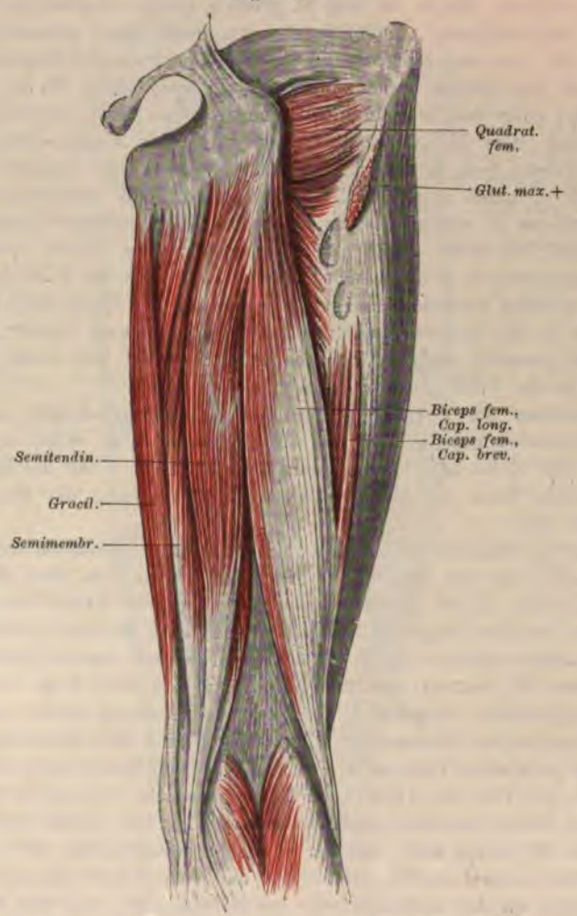
Muskeln. Der ganze Aufbau der Rückseite des Oberschenkels ist ein einfacherer, wie der der Vorderseite, da es sich nur um die Muskeln handelt, welche vom Becken ausgehen und sich zu beiden Seiten des Kniees ansetzen, um dieses zu beugen. Sie besitzen, abgesehen vom kurzen Kopf des M. biceps fem. gar keinen Zusammenhang mit dem Oberschenkelbein, weshalb sie sich, wie ähnlich gelagerte Muskeln, bei einer Amputation stark retrahieren. Sie stellen eine im Ganzen zylindrische Masse dar, welcher das oben (S. 645) erwähnte Aussehen der Oberfläche zu danken ist. Die oberflächliche Schichte wird gebildet vom *M. semitendinosus* und dem langen Kopfe des *M. biceps femoris*, welche mit einer gemeinsamen Sehne vom Tuber ischiadicum des Sitzbeines entspringen. Der M. semitendinosus ist der medial gelegene von beiden; er ist vom Ursprunge an fleischig und wird in der Mitte des Muskelbauches durch eine sehnige Inskription unterbrochen, welche schräg abwärts

[1]) J. Srb, Über das Verhalten der Arteria profunda femoris. Österr. Zeitschr. für prakt. Heilkunde, VI. Jahrg., Nr. 1 und 2, 1860.

[2]) *P. Poirier*, Traité d'anatomie hum. Tome II, 2 Fasc., 1896, p. 824.

von vorn nach hinten durch ihn gelegt ist. Die zylindrische Endsehne, welche schon in der Mitte der Länge des Schenkels beginnt, liegt auf dem M. semimembranosus und setzt sich mit den Sehnen des Sartorius und gracilis am oberen Ende der Tibia fest; ein nicht unbeträchtlicher Teil der Sehne geht in die Unterschenkelfascie über.

Fig. 258.



Beugemuskeln des Oberschenkels von hinten. (Merkel-Henle, Grundriß.)

Der lateral liegende lange Kopf des *M. biceps* liegt erst auf dem M. adductor magnus und dann auf dem kurzen Kopfe. Seine von der gemeinsamen Sehne entspringenden Fleischfasern sammeln sich in einem spindelförmigen Bauch, der in eine bis zur Mitte des Schenkels emporragende zylindrische Endsehne übergeht, welche sich an den mittleren Höcker des Fibulaköpfchens befestigt.

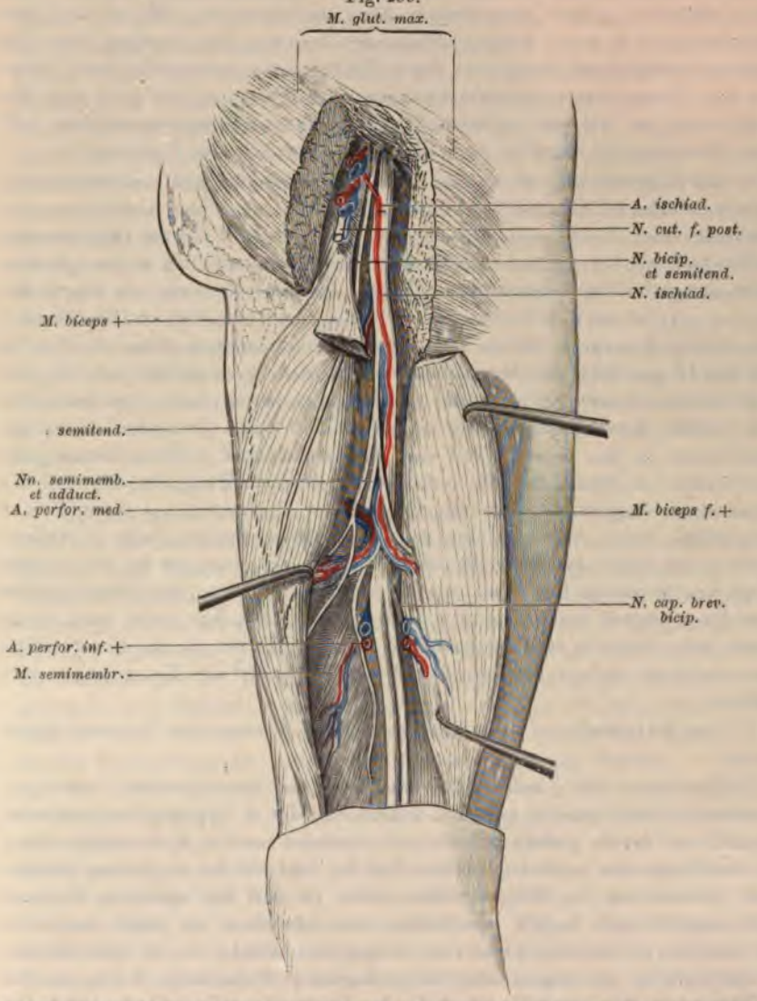
Die tiefe Schichte wird vom kurzen Kopfe des *M. biceps* und vom *M. semimembranosus* gebildet. Der erstere besitzt eine flach rhombische Gestalt; er entspringt am mittleren Drittel der lateralen Lippe der Linea aspera unter dem Ansatze des Adductor magnus und vom Septum intermusculare laterale. Seine Fasern laufen schräg rückwärts und abwärts und setzen sich an die Sehne des langen Kopfes an. Der M. semimembranosus, welcher mit seinem medialen Rande an den M. gracilis grenzt, ergänzt gewissermaßen den M. semitendinosus, indem er da, wo dieser seine schlanke Sehne hat, fleischig ist und umgekehrt, so daß die beiden aufeinander liegenden Muskeln eine über den ganzen Schenkel hin gleichmäßig dicke Masse bilden. Er entspringt unter dem Semitendinosus vom vorderen Rande des Tuber ischiadicum hinter dem M. quadratus femoris mit einer membranartigen glatten Sehne, welche nach Art einer Messerklinge geformt ist, am lateralen Rande dick, am medialen zugeschärft. Dieser Rand biegt sich rinnenförmig um den Rand des M. semitendinosus herum. Die Muskelfasern beginnen an ihr erst gegen die Mitte des Schenkels zu erscheinen, treten dann aber zu einem ansehnlichen Muskelbauch zusammen, welcher am Knie in eine zylindrische kräftige Endsehne übergeht, die sich in drei Zipfel teilt, von welchen der eine in die hintere Kapselwand als Lig. obliquum eintritt, der zweite vorwärts gewendet über der Tuberositas tibiae endet, der dritte mit platten Fasern an der Tibia eine Strecke weit abwärts läuft.

Zwischen der Ursprungssehne des langen Bicepskopfes und der des M. semimembranosus kommt zuweilen eine *Bursa m. bicip. super.* vor, in Fig. 46 auf S. 87 mit Bursa flexorum bezeichnet. Über die Schleimbeutel am distalen Ende der Muskeln wird bei Betrachtung der Kniegegend zu sprechen sein.

Nerven und Gefäße der Rückseite. Ganz oberflächlich, dicht unter der Fascie zieht der Stamm des *N. cutaneus fem. post.* über die Mitte der Gegend herab. Er ist in seinem proximalen Teil von einem Venenstämmchen begleitet, welches einige die Fascie durchbohrende Hautäste aufnimmt. Der *N. ischiadicus* wurde oben (S. 93) aus dem Becken heraus verfolgt, bis er unter dem M. glutaeus maximus hervortritt und seine Lage ist in Fig. 48 (S. 96) abgebildet. Von dort aus ist seine Beschreibung wieder aufzunehmen. Sein Verlauf an der Rückseite des Oberschenkels (Fig. 259) ist ein sehr einfacher, indem er parallel der Linea aspera, in rein vertikaler Richtung absteigt. Vor ihm liegen in der Tiefe die Ansätze der Muskeln, welche sich an die Linea aspera anheften, hinter ihm, also oberflächlicher wie der Nerv, findet man den langen Kopf des M. biceps fem., welcher ihn sehr spitzwinkelig von oben medial nach unten lateral in der Art kreuzt, daß seine Ursprungssehne am Tuber ischiadicum an der medialen Seite des Nerven liegt, und sein Muskelbauch ihn bis über die Mitte der Länge des Oberschenkels deckt. In dessen distalem Teile gelangt er dann an die laterale Seite des Nerven. Man findet ihn nun, zwischen Biceps einerseits und Semitendinosus und Semimembranosus andererseits. Dort, wo die Muskeln auseinanderweichen, um ihren Insertionspunkten entgegen zu gehen, findet auch gewöhnlich seine Teilung in N. tibialis und peronaeus statt. Wenn man auch keineswegs sagen kann, daß der N. ischiadicus oberflächlich liegt (Fig. 253), so ist er doch durch die auf ihm liegende *weiche und verschiebliche* Muskulatur nicht so gut geschützt, daß er nicht

von Stößen, Stichen und anderen Gewalteinwirkungen leicht getroffen und verletzt werden könnte. Er ist von plattrundlicher Gestalt und fast kleinfingerdick und zeigt sich bei Leuten von normalem Ernährungszustande in eine reichliche Menge von fetthaltigem Bindegewebe eingeschlossen, welches

Fig. 259.



Nerven und Gefäße der Rückseite des Oberschenkels. Der M. biceps fem. ist da, wo er sich vom M. semitendinosus trennt, abgeschnitten und zurückgelegt. Der M. semitendinosus ist zur Seite gezogen. $^1/_3$ nat. Gr.

den zwischen den Muskeln freibleibenden Raum ausfüllt. Dieses Gewebe setzt sich nach oben, nach unten und nach vorn in die benachbarten Gegenden fort und kann die Straße bilden, auf welcher Eitersenkungen von dort herkommen, oder nach dort hingehen. Man sieht Senkungsabscesse am N. ischiadicus ent-

lang bis zur Kniekehle gelangen. Wie schon oben (S. 95) gesagt wurde, existiert in einer Reihe von Fällen überhaupt kein einfacher N. ischiadicus, sondern er ist von seinem Austritt aus dem Becken ab in seine beiden Äste geteilt, von welchen dann der N. peronaeus durch den Piriformis durchtritt. Eisler[1]) fand dieses Vorkommen bei 105 normalen Plexus zwölfmal. Aber auch wenn ein in sich geschlossener Nerv vorhanden ist, läßt er sich ohne Schwierigkeit in seine beiden Abteilungen trennen, da dieselben über den ganzen Oberschenkel herab nur durch Bindegewebe, aber nicht durch übertretende Nervenfasern zusammenhängen und es kommt lediglich auf den Präparator an, wie weit aufwärts er N. tibialis und peronaeus isolieren will. Der Tibialisteil ist ungefähr noch einmal so stark wie der Peronaeusteil.

Die Kollateraläste, welche der N. ischiadicus abgibt, kommen alle bis auf zwei von seinem Tibialisteil. Von den noch bis zum Tuber ischiadicum abgehenden Ästen war bereits oben (S. 153 f.) die Rede. Die am Oberschenkel selbst entstehenden verlassen den Stamm nicht in allen Fällen in der gleichen Reihenfolge; in der Mehrzahl der Fälle verhalten sie sich, wie folgt: Bei seinem Austritt aus dem Becken gibt er Fäden zum Hüftgelenk ab (Rüdinger). Sehr hoch oben noch in der Nähe des Tuber ischiadicum gehen die Nerven für den langen Kopf des Biceps fem. und für den M. semitendinosus ab, für den ersteren einer oder zwei, für den letzteren immer zwei, von denen der eine nächst der Ursprungssehne in den oberen Teil, der andere unter der Inskription in den unteren Teil des Muskels eintritt. Weiter unten geht gewöhnlich ein Stämmchen ab, welches sich in einen Zweig für den Teil des M. adductor magnus, welcher sich vergleichend anatomisch aus einem Flexor umgebildet hat[2]) und einen für den M. semimembranosus teilt. Letzterer tritt in die Mitte des Muskelbauches ein (Henle). Der Ast für den kurzen Kopf des M. biceps fem. wird etwas oberhalb der Mitte des Oberschenkels vom Peronaealteil des N. ischiadicus abgegeben. Mit ihm, oder auch etwas tiefer, geht, ebenfalls vom Peronaealteil, ein feiner Faden ab, der *N. articularis genu sup.*, der sich in der lateralen Wand der Kapsel des Kniegelenkes verbreitet.

Vom N. ischiadicus kann man auch feine Nerven zum Knochen gehen sehen.

Die Arterien, welche die Rückseite des Oberschenkels versorgen, werden aus zwei Quellen geliefert, erstens von der A. hypogastrica und zwar speziell von der A. glutaea inferior und zweitens von der A. femoralis, durch die bekannten Aa. perforantes. Ein Teil der Endäste der A. glutaea inferior geht abwärts zu den Beugemuskeln, sowie zu den Mm. adductor minimus und magnus (vgl. S. 92). Besonders hervorzuheben ist unter ihnen die *A. comitans n. ischiadici*, nicht etwa wegen ihrer Stärke, sie ist vielmehr eine dünne Arterie, als wegen ihrer morphologischen Bedeutung, indem sie den Rest der ursprünglichen Hauptarterie des Beines darstellt. Sie begleitet den Nerven bis zum distalen Ende des Oberschenkels, indem sie erst an ihn an-

---

[1]) P. Eisler, Der Plexus lumbosacralis des Menschen. Abhandl. der naturf. Gesellsch. zu Halle, Bd. XVII, S. 50.

[2]) G. Ruge, Varietäten im Gebiete der A. femoralis des Menschen. — Der Gefäßkanal des Adductor. Morphol. Jahrbuch, Bd. 22, 1895, S. 161.

geschmiegt verläuft und schließlich in ihn eintritt. Sie ist durch eine Reihe von Anastomosen mit allen benachbarten Gefäßgebieten verbunden, ebenso anastomosieren auch die Muskeläste der A. glutaea inf. mit der A. circumflexa medialis und den Rr. perforantes.

Die Rr. perforantes der A. femoralis wurden vorhin (S. 690) bis zu ihrem Übertritt auf die Rückseite des Oberschenkels verfolgt. Sind sie, wie es als normal angenommen wird, drei an Zahl, dann teilt sich die A. perforans prima, welche die stärkste von ihnen ist, in einen aufsteigenden und einen absteigenden Zweig. Der erstere geht zum M. quadratus femoris und zum Ansatz des M. glutaeus maximus, der letztere geht zu den Beugern, Adductoren und zum Vastus lateralis; auch sendet er eine *A. nutricia sup.* zum Schenkelbein. Die A. perforans secunda pflegt die dünnste von den dreien zu sein. Ihre Verzweigungsart ist die gleiche, wie die der ersten, sie verbreitet sich in den Adductoren und den Beugern. Die A. perforans tertia ist wesentlich für den kurzen Kopf des Biceps bestimmt, außerdem gibt sie noch die *A. nutricia infer.*[1]) ab, das Haupternährungsgefäß für den Schaft des Oberschenkelbeines.

Von den Venen ist nur zu sagen, daß sie die Arterien begleiten. An den N. ischiadicus angeschlossen, findet man einen stärkeren Venenzweig, welcher ihn in seinem proximalen oder distalen Teil eine Strecke weit begleitet. Poirier[2]) sagt, daß sie Varicen bilden und dadurch schwere Neuralgien verursachen können.

Die Lymphgefäße schließen sich den Blutgefäßen an.

ε) Oberschenkelbein. Das proximale Ende des Femur wurde bereits oben bei der Beschreibung der Regio subinguinalis betrachtet, es ist deshalb hier nur vom Schaft des Knochens zu sprechen. Derselbe ist von den Weichteilen so vollständig umhüllt, daß er nirgends frei liegt und seine Lage ist zentraler, wie die des Humerus, oder mit anderen Worten, er ist gleichmäßiger von den Weichteilen umgeben, wie dieser. Ganz wie am Oberarm wird auch am Oberschenkel die Weichteilbedeckung gegen das distale Ende hin eine geringere und zugleich ungleichmäßige, so daß hier die Epicondylen ebenso fühlbar sind, wie dort; doch schweige ich hier von diesen Dingen, da sie bei der Betrachtung der Kniegegend zu besprechen sein werden.

Die beiden Oberschenkelbeine sind proximal durch die Breite des Beckens voneinander getrennt, mit ihren distalen am Knie gelegenen Enden stoßen sie zusammen, weshalb ihre Achsen im aufrechten Stehen schief von oben und lateral nach unten und medial gerichtet sind; je breiter also das Becken ist, und je mehr sich der Winkel, welchen Hals und Körper einschließen, einem rechten nähert, um so schiefer ist ihre Stellung. Ferner ist der Oberschenkelschaft kein gerade gestreckter Knochen, sondern zeigt eine vorwärts konvexe Biegung. Dieselbe ist in praktischer Hinsicht keineswegs gleichgültig; bei Rachitis sieht man sie zunehmen, so daß der Knochen oft eine auffallend krumme Gestalt annimmt. Bei der Entstehung von Frakturen kann sie ebenfalls von Bedeutung sein. Trifft eine direkte Gewalt den proximal und distal unterstützten Schenkelknochen in seiner Mitte, welche hohl liegt, dann

[1]) A. nutricia magna.
[2]) A. Soulié in Poirier, Traité d'anat. T. III, S. 1118.

kann dort leicht eine Fraktur entstehen. Bei Fall auf die Füße wird durch die entstehende Stauchung die Biegung des Knochens vergrößert, so daß er an seiner Konvexität vorn einreißt, an der Konkavität hinten durchbricht.

Was den Bau des Oberschenkelbeines anlangt, so findet man es von einem Periost eingehüllt, welches fest und kräftig ist, und welches im allgemeinen nicht allzu innig mit dem Knochen verbunden ist, so daß es leicht abgeschabt werden kann. Nur die Linea aspera macht eine Ausnahme, indem dort die Verbindung von Periost und Knochen eine überaus feste ist. Die Compacta des Oberschenkelbeines ist eine sehr dicke und feste, wie es bei der Größe und Stärke des Knochens nicht anders sein kann; am stärksten ist sie an der konvexen Seite, abgesehen von der Linea aspera, welche hinten wie eine Leiste auf dem eigentlichen Schafte aufliegt. Da das Femur ein schlanker Knochen ist, so muß bei der Dicke der Compacta der Markkanal relativ eng sein, was besonders in der Mitte des Knochens auffällt. Nach beiden Enden hin blättert sich, wie an jedem Röhrenknochen, die Compacta auf und wird sehr dünn, während im Inneren nun Spongiosa auftritt. Wie diese im proximalen Ende gebaut ist, wurde bereits geschildert, im distalen Ende laufen die Spongiosalamellen den Außenkonturen des Knochens parallel; sie werden von senkrecht auf sie gestellten Zügen durchquert. Von einer etwas verdickten Stelle der Corticalis in der Gegend der Fossa intercondyloidea (unterer Schenkelsporn, Albert[1]) strahlt in sie ein System radiärer Bälkchen aus.

Die Ernährung des Femur bietet das allgemeine Bild der Röhrenknochen, weshalb auf die S. 509 gegebene Beschreibung derselben verwiesen werden kann. Hervorzuheben ist, daß entsprechend den Massenverhältnissen des Knochens zwei Artt. nutriciae vorhanden sind, welche, wie oben erwähnt wurde, von den Aa. perforantes abgegeben werden. Die Gefäßlöcher am proximalen und distalen Ende des Knochens sind von entsprechenden Dimensionen. Auch Nerven hat man zum Knochen zu verfolgen vermocht, einen vom N. femoralis und einen vom N. obturatorius, welcher in das Foramen nutricium sup. eintritt. Bei kleineren Knochen sind sie ihrer Feinheit wegen nicht aufzufinden.

Trotz seiner im speziellen sehr geschützten Lage ist das Oberschenkelbein doch wegen der Verhältnisse der Extremität im ganzen Verletzungen sehr ausgesetzt, unter welchen die Frakturen an erster Stelle stehen. Dieselben können ebensogut proximal, wie distal oder in der Mitte auftreten, sie können rein quer, oder auch schräg den Knochen durchsetzen. Wegen der den Knochen umhüllenden massenhaften Muskulatur ist die Gefahr einer Verschiebung der Bruchenden und einer Verkürzung des Gliedes bei der Heilung groß.

Daß man den Knochen am gefahrlosesten von der Gegend des Septum intermusculare laterale her erreichen kann, weil dort weder Gefäße noch Nerven von irgend welcher Bedeutung vorhanden sind, wurde bereits erwähnt. Von großen Gefäßen kommen die Vasa perforantia dem Knochen

[1]) E. Albert, Die Architektur des erwachsenen menschlichen Femur. **Bull.** *internat.* de l'Académie des Sc. de Bohême. 1900.

sehr nahe, sie sind auch bei der Entstehung von Frakturen gefährdet und können zu beträchtlichen Blutungen Veranlassung geben.

ζ) Altersverschiedenheiten. Die Weichteile des Oberschenkels bieten in allen Altersstufen wesentlich das gleiche Bild. Was das Femur anlangt, so findet man sein proximales und distales Ende zur Zeit der Geburt noch knorpelig, doch schließt das distale Ende in der Regel schon einen kurz vorher aufgetretenen Knochenkern ein, welcher als Mittel, das Alter der Frucht zu bestimmen, eine forensische Bedeutung gewonnen hat. Man darf sich jedoch nicht unbedingt darauf verlassen, daß er bei ausgetragenen Kindern stets vorhanden ist, umgekehrt kann er auch einige Wochen vor der normalen Geburtsreife vorhanden sein. Ende des ersten Lebensjahres entsteht ein Kern im Kopfe des Oberschenkels; im vierten Jahr kommt ein Kern im Trochanter major, im 13. bis 14. Jahr im Trochanter minor hinzu. Dieser verschmilzt zuerst mit dem Körper, ihm folgt der große Trochanter, dann der Kopf und zuletzt, im 20. Jahre, vereinigt sich die untere Epiphyse mit dem Körper [1]). Am kindlichen Schenkelbein ist das Periost so stark, daß es in einer Anzahl von Fällen bei Fraktur des Knochens Widerstand leistet und erhalten bleibt, was eine Dislokation der Bruchenden natürlich verhindert. Der jugendliche Knochen zeigt sich besonders im distalen Ende nicht glatt wie der erwachsene, sondern ist mit zarten Längsrillen versehen.

Varietäten der Muskeln des Oberschenkels sind nicht von größerem Belang. Je einmal hat man den Sartorius und den Tensor fasc. latae fehlen sehen, andererseits waren sie in seltenen Fällen verdoppelt. Bei ihnen, wie bei den Köpfen des Extensor quadriceps zeigt sich der Ursprung zuweilen etwas ausgedehnter, wie in der Norm. Im übrigen ist von diesen letzteren nichts von Bedeutung zu berichten. Von den Beugern ist zu sagen, daß Semitendinosus und Semimembranosus zuweilen so fest miteinander zusammenhängen, daß der letztere zu fehlen scheint. Dieser kann sich verdoppeln, er kann sich am Femur anheften. Der Biceps fem. kann seinen Ursprung ausbreiten, die beiden Köpfe können ganz unabhängig voneinander sein, er besitzt überzählige Ursprünge, der kurze Kopf fehlt ganz. Von Interesse ist es, daß sich von ihm hier und da ein Bündel ablöst, welches in eine Sehne übergeht, die entweder in der Fascie des Unterschenkels verschwindet, oder die in die Achillessehne übergeht. Die Adductoren sind besonders beständig, bei den beobachteten Varietäten handelt es sich entweder darum, daß sie in mehr oder in weniger Teile gespalten sind wie es gewöhnlich der Fall ist. — Die Arterienvarietäten sind hauptsächlich solche im Abgang der A. profunda fem. und in der Folge von deren Ästen, wovon schon oben (S. 690) gesprochen wurde. Im Zusammenhang mit den oben erwähnten ursprünglichen Verhältnissen steht es, daß zuweilen auf der Dorsalseite eine starke den Nerven begleitende A. ischiadica bei Bestand bleibt. Von einer starken A. saphena, welche dicht über dem Adductorenschlitz abgehend, am Unterschenkel ihr Verbreitungsgebiet besitzt, wird unten zu sprechen sein. Die A. profunda ist schwächer wie gewöhnlich, oder sie wird stärker und ihr R. perforans tertius mündet in die A. poplitea. (Vgl. G. Ruge, Varietäten im Gebiete der A. femoralis des Menschen. — Der Gefäßkanal des Adductor. Morphologisches Jahrbuch, Bd. 22, 1895, S. 161). — Die Varietäten der an dem Oberschenkel verlaufenden Nerven sind ohne größere Bedeutung. Daß die Verzweigung des N. femoralis eine sehr verschiedene sein kann, wurde bereits erwähnt. Der N. saphenus endet bisweilen schon am Knie und wird in seinem weiteren Verlauf durch einen Zweig des N. tibialis ersetzt. Ein vom Ast für den M. vastus medial. abgegebener Zweig kann den Ast des N. saphenus vertreten, welcher sich in der Kniegegend verzweigt. Der Nerv tritt hier und da mit den Gefäßen durch den

[1]) Merkel-Henle, Grundriß, S. 92.

Adductorenschlitz, um gleich darauf wieder durch eine Öffnung in der Sehne des Adductor magnus nach vorne zurückzukehren. Ein N. obturatorius accessorius tritt über dem Schambein aus dem Becken, versorgt den M. pectineus und das Hüftgelenk und verbindet sich schließlich mit dem eigentlichen N. obturatorius. Er soll nicht selten sein; bei meinen eigenen Präparationen habe ich ihn nicht häufig gefunden. Vom N. ischiadicus und seinen Oberschenkelästen ist dem oben schon Gesagten nur hinzuzufügen, daß eine Anastomose von Muskelzweigen mit dem N. cut. post. häufig beobachtet wird. — Was das Oberschenkelbein betrifft, so wurde von der Variabilität des Winkels, welchen Hals und Körper miteinander bilden, sowie von der des Torsionswinkels schon oben (S. 660) gesprochen. Erwähnt soll noch werden, daß nicht selten ein Trochanter tertius beobachtet wird, eine mehrere Centimeter lange Erhabenheit an Stelle des Ansatzes des M. glutaeus maximus; bei vielen Säugern kommt er beständig vor. Das Tuberculum supracondyloideum kann so groß werden, daß man es durch die Haut beim Lebenden durchzufühlen vermag.

II. Kniegegend. Regio genu.

Die mächtigen Gelenkenden, die Größe und Gestaltung der Gelenkhöhle, das Verhalten der Kniescheibe, die zahlreichen ringsum angehefteten Muskeln, die überaus große Zahl der Schleimbeutel und noch manche andere Dinge weisen dem Knie eine ganz eigenartige Stellung an, was sich nicht allein im anatomisch-physiologischen Verhalten, sondern auch in vielen pathologischen Veränderungen ausspricht.

Die proximale Grenze der Kniegegend, welche mit der distalen der Oberschenkelgegend zusammenfällt, ist wie bekannt, eine ganz willkürliche; man setzt sie zwei Finger breit über den oberen Umfang der Kniescheibe. Die distale Grenze ist, wenigstens teilweise, deutlicher; ihre Linie geht vom unteren Ende der Tuberositas tibiae zum unteren Ende des Capitulum fibulae und wird von da aus um das Bein herumgeführt.

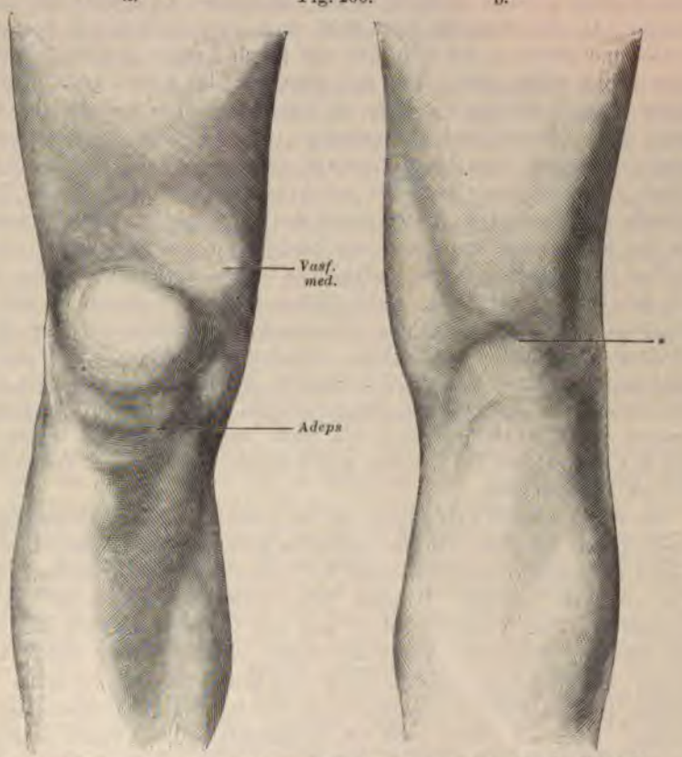
Die Besichtigung und Betastung der Oberfläche der Kniegegend gibt wichtige Anhaltspunkte über den ganzen Aufbau der Gegend, ihre Resultate fallen aber je nach der Stellung des Kniees, ob gestreckt oder gebeugt, einigermaßen verschieden aus und es ist deshalb nötig, wenn irgend möglich, die Bewegungen bei der Untersuchung zu Hilfe zu nehmen.

Bei grobem Knochenbau und schwach entwickelter Muskulatur erscheint die Kniegegend dick, was nicht als krankhaft angesehen werden kann, aber unschön wirkt. Bei beleibten Personen erscheint sie umgekehrt schlank, da sie besonders vorne weniger fettreich ist, wie die angrenzenden Teile des Beines. Fällt man ein Lot auf den lateralen Knöchel eines aufrecht stehenden Menschen, dann soll dasselbe die seitliche Fläche der Kniegegend gerade halbieren; ein rückwärts durchgebogenes Bein kann nicht als schön bezeichnet werden. Wie oben erwähnt wurde, hat der Oberschenkel eine nach unten und medianwärts gerichtete Stellung, während der Unterschenkel rein vertikal steht. In der Ansicht von vorne (II. Bd., S. 256) bilden deshalb beide miteinander einen sehr stumpfen Winkel; dies ist der Grund, warum die laterale Seite der Kniegegend etwas eingebogen, die mediale etwas gewölbt erscheint (Fig. 260 a, b). Da beim weiblichen Geschlecht die Stellung des Oberschenkels eine schiefere ist, wie beim männlichen, so wird der Winkel etwas spitzer und man findet dementsprechend nicht selten, daß die medialen Flächen der Kniee beim Gehen aneinander reiben. Wird bei beiden Ge-

schlechtern die Knickung stärker, als es sein soll, dann führt dies zur Entstehung des Genu valgum.

Die Bedeckung des Kniees mit Weichteilen ist vorne und seitlich weit geringer wie hinten, weshalb man dort auch das Skelett in größerer Ausdehnung durchfühlen kann, was hinten nicht gelingt. Betrachtet man die Kniegegend eines ruhig stehenden Menschen, dann sind die Extensoren nicht

a. Fig. 260. b.



a. Kniegegend von vorne. b. Kniegegend von hinten. * Beugungsfalte der Kniekehle.

etwa in Tätigkeit, sondern sie sind erschlafft und es bedarf erst eines besonderen Willensimpulses um dieselben in Kontraktion zu versetzen. Das erste, was in die Augen fällt, ist die Kniescheibe, welche die Mitte der Gegend einnimmt. Man kann sie nicht allein deutlich sehen, sondern auch auf das genaueste abtasten. Bei ruhender Muskulatur ist sie von mehr oder weniger vortretenden Wülsten umgeben. Von oben her hängt an der medialen Seite ein solcher über, welcher vom unteren Ende des Muskelfleisches des M. vastus medialis hervorgerufen wird. Lateral treten die Weichteile weniger stark heraus, da der M. vastus lateralis schon früher in seine Sehne übergeht, weshalb sich dort der Oberschenkel ganz allmählich zur Kniegegend verjüngt. Zwei unter der Kniescheibe befindliche Wülste fließen über die Mittellinie hinweg miteinander zusammen; sie werden durch Fettpolster hervorgebracht (Fig. 260, a)

und geben bei der Palpation das Gefühl einer Art von Fluktuation, welches den Ungeübten wohl irre führen könnte. Kontrahiert man den Extensor quadriceps, dann hebt sich die Kniescheibe und über ihr sieht man die Sehne des M. rectus femoris, unter ihr das Lig. patellae deutlich werden. Die Tuberositas tibiae, an welche sich dieses Ligament anheftet, ist natürlich bei jeder Stellung des Kniees leicht zu fühlen. Die Gelenklinie, welche zu beiden Seiten des Lig. patellae verläuft, ist bei gestrecktem Knie nicht sehr gut abzutasten. An der lateralen Seite fühlt man stets deutlich den Epicondylus lateralis und darunter das Köpfchen der Fibula, sowie das die beiden verbindende Lig. collat. fibul. Vor dem Köpfchen der Fibula trifft der untersuchende Finger auf den Condylus lat. tibiae und über ihm auf die Gelenkspalte. Vom Oberschenkel aus erstreckt sich die über ihn herabziehende Längsfurche seiner lateralen Fläche auf die Kniegegend, sie ist dort sehr deutlich und wird vorne begrenzt durch das vortretende Ende des Tractus iliotibialis der Fascia lata, hinten durch den M. biceps fem. An der medialen Seite der Kniegegend kann man von Skeletteilen den Epicondylus medialis und über ihm den Proc. supracondyloideus fühlen, sowie etwas weiter distalwärts den Umfang der Tibia; meist fließen diese Teile jedoch zu einem gemeinsamen gerundeten Vorsprung zusammen, in welchem man bei der Besichtigung Einzelheiten nur schwer erkennt. Drückt man aber mit dem Finger ein, dann kann man die Gelenkspalte, welche Femur und Tibia trennt, wahrnehmen. Vor den fühlbaren Skelettpunkten stößt man auf das Ende des M. vastus medialis, dahinter auf das Ende des M. sartorius, welcher vereinigt mit den Sehnen des Gracilis und Semitendinosus seiner Anheftung an der Tibia entgegengeht.

Die Rückseite der Kniegegend ist bei gestrecktem Bein keineswegs eine Vertiefung, wie man dies von der Kniekehle anzunehmen gewöhnt ist, sondern vielmehr ein leichter Wulst, welcher bei beleibten Personen stärker vortritt, da er aus Fett besteht. Derselbe fühlt sich erheblich härter an, wie man dies von Fett erwarten sollte, was sich dadurch erklärt, daß es bei dieser Stellung durch die Spannung unter starkem Druck steht, worauf Testut[1]) mit Recht aufmerksam macht. Zu beiden Seiten wird dieser Wulst von einer leichten Furche abgegrenzt, an welche sich die Beugemuskeln anschließen. Über die Fläche geht die Beugungsfalte hin, welche schräg von oben lateral nach unten medial verläuft. Ihre Lage entspricht im ganzen derjenigen der Gelenklinie.

Beugt man das Knie, dann ändert sich sein Ansehen vorn wie hinten beträchtlich. Vorn zeichnet sich anfangs die Kniescheibe noch deutlich ab, bis die halbe Beugung überschritten ist; dann legt sie sich so in die nun entstehende Vertiefung zwischen Femur und Tibia hinein, daß sie immer weniger gut zu sehen und durch das Gefühl zu umgrenzen ist. Das Lig. patellae aber und die beiden neben ihr liegenden Fettpolster bleiben sichtbar. Durch die Bewegung werden die Condylen des Femur frei, welche man nun ebenso wie das obere Ende der Tibia von vorne her durchfühlen kann. Auch die zwischen beiden liegende Gelenkspalte ist deutlich. Die letztere kann

[1]) L. Testut et O. Jacob, Traité d'Anatomie topogr. T. II, p. 895. Paris 1906.

man sowohl nach der lateralen, wie nach der medialen Seite der Kniegegend verfolgen. Medial aber, wo sie überhaupt weniger palpabel ist, wird sie im hinteren Teil ihres Verlaufes durch das Seitenband verdeckt. Die Kniekehle wird dadurch, daß zu beiden Seiten die Beugesehnen immer stärker hervortreten, hohl und wandelt sich in eine tiefe Grube um; jetzt kann man auch durch das weicher gewordene Fettpolster die beiden Köpfe des M. gastrocnemius durchfühlen, bei mageren Leuten ist selbst der N. tibialis und der Puls der A. poplitea nachzuweisen [1]). Die Gelenklinie findet sich nicht in der Mitte der Grube, sondern über ihr.

Ebensowenig, wie beim Ellbogengelenk, übt die Knickung, welche Gefäße und Nerven bei der Beugung des Kniees erfahren, einen nachteiligen Einfluß auf deren Funktion aus, eher kann gewaltsame Streckung schädlich wirken.

Bei Säuglingen ist das Knie noch längere Zeit nach der Geburt in halber Beugung, was darauf zurückzuführen ist, daß die Gelenkflächen des intrauterin stark gebeugten Beines erst allmählich ihre definitive Gestalt gewinnen. Im Kindesalter ist die ganze Kniegegend dicker wie später, besonders tritt der gerundete Vorsprung an der medialen Seite stärker hervor. Im Greisenalter, wo die Gewebe ihre frühere Spannung einbüßen, erscheint über der Kniescheibe des gestreckten Kniees zuweilen ein Querwulst, welcher von der Haut und dem Unterhautbindegewebe gebildet wird.

Daß Schwellung der Kniegegend die geschilderten Dinge ganz unsichtbar und unfühlbar machen kann, bedarf kaum der Erwähnung.

α) Streckseite der Kniegegend. Die deckenden Weichteile bilden vorn und zu beiden Seiten der Kniegegend eine verhältnismäßig dünne Lage, welche sich aus folgenden Schichten zusammensetzt: 1. Haut; 2. Subcutangewebe mit seinem inneren, meist als Fascia superficialis bezeichneten Abschluß; 3. Fascia lata; 4. Muskelsehnen. Diese Schichten sind jedoch hier am Knie keineswegs reinlich und klar voneinander getrennt, sondern hängen vielfach unter sich und mit dem Skelett zusammen. Dazu kommt noch, daß sehr zahlreiche individuelle Verschiedenheiten der Ausbildung beobachtet werden, wie dies bei Bindegewebsapparaten so gewöhnlich ist; bald findet man ein Blatt stark, bald schwach, selbst bis zum Verschwinden schwach entwickelt. Dies alles begünstigt Verschiedenheiten der Auffassung, welche in den Beschreibungen vielfach hervortreten, es war daher nötig, die Gegend nochmals an einer größeren Anzahl von Präparaten zu untersuchen [2]).

Die Haut bietet nur wenig Anlaß zu Bemerkungen. Sie ist ziemlich dick, oft rauh; bei Leuten, welche viel knieen, kann sie selbst schwielig werden. Nach den Seiten hin wird sie dünner. Sie ist mit Haaren besetzt, welche zuweilen nicht frei über die Oberfläche hervorragen, sondern gewunden oder gerollt sich unter einer dünnen Lage der Hornschichte der Epidermis verbergen. Vorn ist sie dehnbar und sehr verschieblich, zu plastisch-chirurgischen Zwecken somit geeignet, zu beiden Seiten ist sie mit der Unterlage

[1]) J. Engel, Compendium der top. Anat. S. 751. Wien 1859.

[2]) A. Katzenstein, Über den Fascienapparat an der Vorderseite des Kniegelenkes und seine praktische Bedeutung. Inaug.-Diss. Göttingen 1905. Zu der dort angeführten Literatur kommt noch die Darstellung bei L. Testut et O. Jacob, Traité d'Anatomie topographique. T. II., p. 883 ff. Paris 1906.

fester verbunden. Ihre Spaltrichtung ist nach Langers[1]) Beobachtung über der Kniescheibe und in der Kniekehle eine im wesentlichen quere, während zu beiden Seiten sich die longitudinale Spaltrichtung vom Oberschenkel her über die Kniegegend in die des Unterschenkels fortsetzt.

Das Subcutangewebe ist wenig fetthaltig, über der Kniescheibe sogar ganz fettlos, dort enthält es nicht selten einen Schleimbeutel, *Bursa praepatellaris subcutanea.* In seiner Umgebung hängt die Haut mit der Unterlage fester zusammen, so daß bei bestehender Wassersucht die Kniescheibengegend tiefer liegt, wie die Umgebung. An den Seitenflächen der Kniegegend verlaufen in ihm Stränge von der unterliegenden Fascie zur Haut, welche deren Verschieblichkeit herabsetzen; an der lateralen Seite in der Gegend über dem Epicondylus und lateral von der Kniescheibe, medial in der Gegend des Epicondylus selbst und um die V. saphena. Diese letzteren Stränge stellen nicht nur eine Verbindung zwischen Haut und Fascie her, sondern sie fixieren auch die Vene in ihrer Lage, da sie zum Teil vor, zum Teil hinter ihr aufsteigen (Katzenstein). Man darf hinzusetzen, daß sie durch diese Fixierung der Saphena bei Bewegungen des Kniees auch zur Entleerung derselben und dadurch zur Fortbewegung des Blutes beitragen. Die Verbindungsstränge zwischen Haut und Fascie sind jedoch in Ausbildung und Lage individuell überaus wechselnd, wenn man sie schon niemals völlig vermißt. Bei größerem Fettgehalt des Subcutangewebes scheinen sie besser entwickelt zu sein. Im Subcutangewebe liegen die für die Haut bestimmten Gefäße und Nerven; soweit sie für die Gegend selbst bestimmt sind, also abgesehen von der V. saphena, sind sie klein und unbedeutend. Die Arterien werden von den sämtlichen Aa. genu und von der A. recurrens tibialis anter. geliefert; sie sind natürlich auch von Venen begleitet. Die Lymphgefäße münden in die der V. saphena folgenden Stämme. Die Nerven sind die letzten Enden der Hautnerven der Vorderseite des Oberschenkels, lateral auch des N. cutan. fem. lateralis, medial Zweige des N. saphenus.

Unter dem Subcutangewebe folgt die *Fascia lata*[2]). Dieselbe stellt in der Kniegegend nicht mehr die gleichmäßige Haut dar, wie am Oberschenkel; ihre longitudinal verlaufenden Fasern sind nach den beiden Seiten der Kniegegend zusammengeschoben, während die Kreisfasern nach oben konvexe Bogen beschreiben. Diese letzteren sind oberhalb der Kniescheibe und auf dieser selbst meist schlecht ausgebildet, sie können selbst ganz fehlen. In diesem Falle endet zuweilen die Fascie einige Centimeter proximalwärts von der Kniescheibe mit einem scharf ausgebildeten, aufwärts konvexen Bogen. Richer[3]) beschreibt ihn als ein beständiges Gebilde, was jedoch nicht zutrifft. Die Längsfasern vereinigen sich an der lateralen Seite im Tractus iliotibialis. Seine Fasern weichen etwas oberhalb der Kniescheibe fächerförmig auseinander und strahlen zwischen unterer Hälfte der Patella und der Tuberositas tibiae, auf dieser und noch ein wenig distal von ihr auseinander. Ein großer Teil heftet sich an die Tuberositas tibiae und ihre nächste Nachbar-

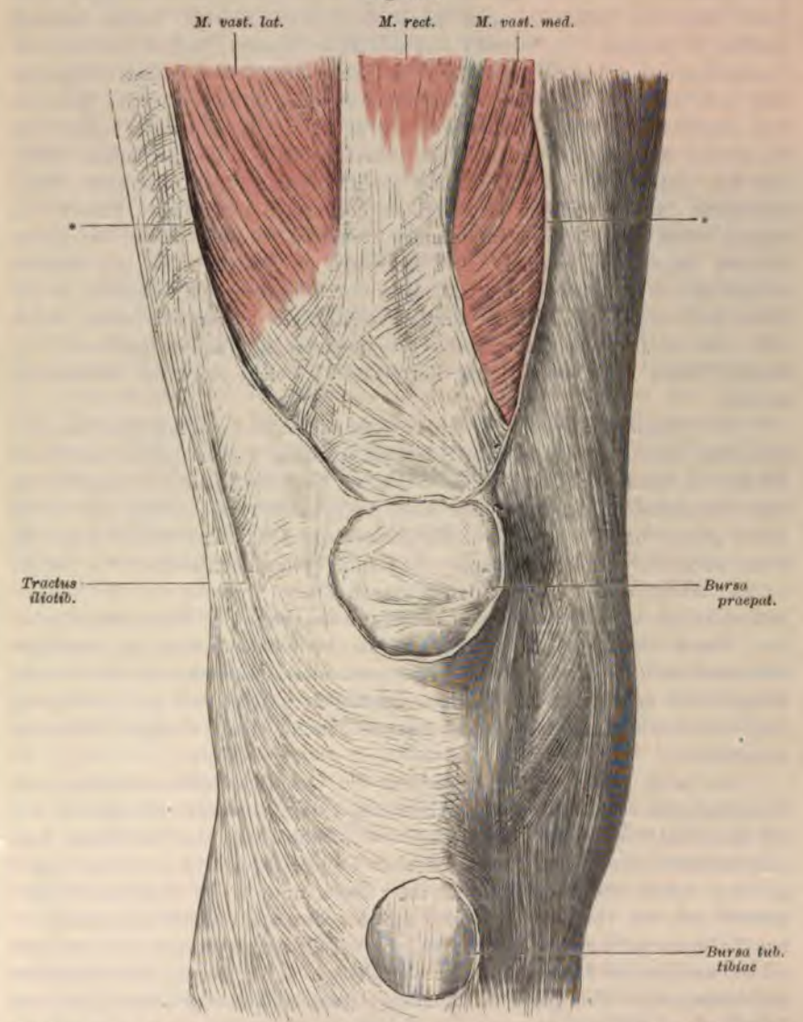
[1]) K. Langer, Zur Anatomie und Physiol. der Haut. 1. Über die Spaltbarkeit der Cutis. Wiener Sitzungsber. Bd. 44, 1861.

[2]) Aponeurosis femoris.

[3]) P. Richer, Anatomie artistique. Descriptions des formes extérieures du corps humain, p. 126. Paris 1890.

schaft an. An der medialen Seite der Kniegegend setzen sich die längsverlaufenden Faserzüge, welche am Sartorius entlang herabziehen, zum Teil

Fig. 261.



Vorderseite der Kniegegend. Die Fascia lata ist da, wo sie mit der Sehnenkappe in Verbindung tritt, auch weiter proximal über den Muskeln, abgeschnitten **. Die Faserzüge der unter ihr liegenden Sehnenkappe sind frei gelegt.

in die Unterschenkelfascie fort, zum Teil wenden sie sich den Fasern der lateralen Seite gegenüber vorwärts, wo sie diesen gegenüber an die Tibia gelangen. Soweit die Fasern beider Seiten nicht am Knochen angeheftet sind, durchflechten sie sich vor dem Lig. patellae.

Nimmt man die Fascie fort, dann stößt man unter ihr auf der Kniescheibe sehr häufig zuerst auf eine *Bursa praepatellaris subfascialis* und dann auf eine Ausbreitung der Sehnen des M. quadriceps, welche kappenförmig die Kniescheibe bedeckt, und in besonders hohem Maße dazu beiträgt, sie in ihrer Lage zu erhalten, man kann sie Sehnenkappe, *Galea tendinea patellae* [1]), nennen. Sie besteht aus vertikalen Fasern, welche sich von der Vorderfläche und den Seitenrändern der Sehne des M. rectus fem. abzweigen und sich an die Kniescheibe selbst anheften oder in das unter ihr gelegene Lig. patellae übergehen, ferner aus schrägen, welche sich vom Beginn der Endsehnen der beiden Vasti ablösen. Diese befestigen sich zu beiden Seiten des Lig. patellae an die Tibia und erreichen noch die Tuberosität dieses Knochens. Ihnen mischen sich endlich noch quer verlaufende Fasern bei, welche nicht Muskelsehnen entstammen, sondern von den beiden Retinacula patellae abgegeben werden. Die Sehnenkappe besteht also aus Fasern, welche sich in verschiedenen Richtungen durchkreuzen und verfilzen. In der Mitte deckt sie die Kniescheibe und ist mit ihr nur locker verbunden, sogar sehr oft von ihr durch eine *Bursa praepatellaris subtendinea* getrennt. Zu beiden Seiten liegt sie auf den Fettpolstern, welche dort das Kniegelenk decken.

Die Trennung, welche in der vorstehenden Beschreibung zwischen den einzelnen aufeinander folgenden Schichten gemacht wurde, existiert in Wirklichkeit durchaus nicht immer, sie fließen im Gegenteil häufig miteinander so weit zusammen, daß es unmöglich wird, sie gesondert darzustellen. Es wurde schon gesagt, daß die Fascie vor der Kniescheibe sehr dünn werden kann, sie kann auch mit der Sehnenkappe vollständig zusammenfließen. Zu beiden Seiten verbindet sie sich mit den schrägen Fasern, welche von den Vastussehnen kommen, auch wenn sie in der Mitte als getrenntes Blatt präparierbar ist. Die Schleimbeutel sind wegen dieses Ineinanderfließens der einzelnen Schichten ebenfalls nicht immer gut voneinander gesondert, sie stehen nicht selten durch größere oder kleinere Öffnungen miteinander in Verbindung, zwei von ihnen können sich selbst gelegentlich zu einem einzigen Hohlraum vereinigen.

Als letzte Schichte folgen endlich die eigentlichen Muskelsehnen mit ihren Insertionen am Knochen. Als bekannt darf vorausgesetzt werden, daß die Kniescheibe ein Sesambein ist, welches in die Sehne des Quadriceps fem. eingeschaltet ist. An sie treten von oben her die Sehnen in mehreren Lagen getrennt heran, und heften sich an ihrer Basis und an ihre beiden seitlichen Ränder an, um vom Apex patellae aus als das sehr starke *Lig. patellae* [2]) zur Tuberositas tibiae weiterzugehen. Der Teil der gemeinsamen Insertionssehne, welcher die Fasern des M. rectus fem. und des M. vastus intermedius aufnimmt, setzt sich ganz an die dem Oberschenkel zugekehrte Basis der Patella fest, die Sehnenbündel, in welche die Mm. vastus lateralis und medialis übergehen, greifen die beiden Seitenränder der Kniescheibe an, überschreiten sie aber nach unten hin, um das Lig. patellae, selbst die Tibia zu erreichen, besonders gilt dies für den Vastus medialis, welcher mit einem

[1]) Aponeurosis praepatellaris.
[2]) *Lig. patellae* inferius s. proprium s. anticum s. medium.

beträchtlichen Teil seiner Sehne neben der Tuberositas tibiae endigt [1]). Die Kniescheibe ist also von den Sehnenausbreitungen des Quadriceps allseitig umschlossen und ganz von ihnen bedeckt, was bei Luxationen und Frakturen von Bedeutung werden kann. Wenn bei den letzteren der Bindegewebsapparat eine weitergehende Zerreißung erfährt, dann legen sich gewöhnlich die abgerissenen Bündel der Sehnenkappe zwischen die Bruchenden hinein und verhindern dadurch eine feste Vereinigung derselben.

Von anderen Sehnen, welche noch in die vordere Kniegegend hineingelangen, sind die den Pes anserinus bildenden zu nennen. Die des M. sartorius geht hinter dem Epicondylus medialis fem. herab und biegt dann im Bogen vorwärts ab, um sich unter der Tuberositas tibiae an die mediale Fläche des Schienbeines festzuheften. Zwischen dieser und der flach ausgebreiteten Sehne ist ein Schleimbeutel, *Bursa m. sartorii propria* eingeschoben. Die Sehne des M. gracilis zieht am hinteren Rand von der des M. sartorius entlang und hinter ihr liegt wieder die des M. semitendinosus. Mit dieser letzteren fließt sie schließlich zusammen und die beiden heften sich gedeckt von der Sehne des M. sartorius gemeinsam an die untere Spitze der Tuberositas tibiae an. Beide geben Bündel in die Fascie des Unterschenkels ab, wovon später noch zu sprechen sein wird. Zwischen ihnen und den an die Tibia gelangenden Bändern des Kniegelenks liegt die *Bursa anserina*. Sie steht nicht selten mit dem Schleimbeutel des Sartorius in offener Verbindung. Auf der lateralen Seite kommt die Sehne des M. biceps bis an die Grenze der in Rede stehenden Gegend heran. Sie setzt sich an den mittleren Höcker des Fibulaköpfchens an, und umfaßt dabei das Ende des Lig. collat. fibulare, von welchem sie jedoch durch ein schleimiges Bindegewebe getrennt ist.

β) Beugeseite der Kniegegend. Die Rückseite des Kniegelenkes wird von einer so beträchtlichen Weichteilschicht gedeckt, daß sowohl eine genauere Untersuchung des Gelenkes, wie auch ein operatives Vordringen zu demselben von hier aus ausgeschlossen ist. Zu beiden Seiten der Gegend laufen starke Muskeln herab und zwischen ihnen findet man das Fettpolster der Kniekehle, welches niemals verschwindet, sondern selbst bei extremer Abmagerung standhält.

Die Haut ist fein und glatt, verschieblich und dehnbar. Die Lage der Beugungsfalte (S. 700) entspricht zwar im allgemeinen der der Gelenkspalte doch nicht ganz genau, auch kann sie wegen der erwähnten Unzugänglichkeit des Gelenkes von hier aus nicht von praktischem Nutzen sein.

Das Subcutangewebe pflegt fettreicher zu sein, wie das der Streckseite; es setzt sich ohne irgend welche Grenze in das des Ober- und Unterschenkels fort, weshalb auch pathologische Prozesse sich ungehindert in proximaler und distaler Richtung verbreiten können. Wie anderwärts ist die innerste der Fascie anliegende Schichte fettlos und lamellös, in ihr findet man die oberflächlichen Gefäße und Nerven. Die kleinen und ganz unwichtigen Arterien kommen durch die Fascie aus der Tiefe. Einige Hautvenenzweige, welche sich vom Oberschenkel herkommend, in der Vena femoro-

[1]) H. Meyer, Die Mechanik des Kniegelenkes. Arch. f. Anat. u. Phys. 1853, S. 513; Derselbe, Der Mechanismus der Kniescheibe. Ebenda 1880, S. 293.

poplitea sammeln, verlaufen in vertikaler Richtung über die Gegend, um die V. saphena parva zu erreichen; diese letztere ist in der Kniegegend nicht subcutan. Die oberflächlichen Lymphgefäße münden in diejenigen, welche die V. saphena magna zur Leistengegend hin begleiten. Die Hautnerven sind die letzten Ausläufer des N. cutaneus fem. posterior.

Die Aponeurose der Beugeseite hängt zwar mit der der Streckseite genau zusammen, setzt sich aber aus ihr nicht eigentlich unmittelbar fort. Diese hört vielmehr in der Art auf, daß sie beiderseits als Septum intermusculare in der oben beschriebenen Weise in die Tiefe geht. Auf ihrer Oberfläche entstehen derbe Bündel querer Fasern [1]), welche die Längsfasern überkreuzend zum hinteren Blatte der Fascia lata werden. Dasselbe spannt sich über den Inhalt der Kniekehle hin und ist so kräftig, daß es dem Wachstum von Aneurysmen und Tumoren einen gewissen Widerstand entgegensetzt. Nach der lateralen Seite hin teilt sich die Fascie in zwei Blätter, von welchen das eine über den M. biceps hinzieht, während das andere mit dem der Kniekehle zugewandten Rand des Muskels fest verwachsen ist.

Unter der Fascie folgen nun zu beiden Seiten die muskulösen Wände der Kniekehle und in der Mitte diese selbst mit ihrem Inhalt. Vom Oberschenkel her weichen die Muskeln der Beugeseite auseinander und zwar geht wie bekannt, der M. biceps fem. lateral zum Köpfchen der Fibula, die drei den Gänsefuß zusammensetzenden Muskelsehnen und der unter ihnen gelegene M. semimembranosus zur Tibia. Lateral wird die unmittelbare Grenze der Kniekehle vom Muskelfleisch des kurzen Kopfes des Biceps, medial von dem des M. semimembranosus gebildet, welches neben der Sehne des M. semitendinosus vortritt. Unter den an der Kniekehle vorbeiziehenden Beugern kommt einerseits der mediale Kopf des M. gastrocnemius, andererseits der M. plantaris und der laterale Kopf des M. gastrocnemius hervor, deren Ursprünge an den Epicondylen von den Enden der Beuger gedeckt werden. Sie nähern sich rasch der Mittellinie des Schenkels und legen sich aneinander. Der von allen diesen Muskeln umschlossene rhombische Raum mit proximal spitzerem und distal stumpferem Winkel ist die Kniekehle. Ihr Boden wird gebildet vom distalen Ende des Oberschenkelbeines, von der Gelenkkapsel und vom proximalen Ende der Tibia. Kapsel und Tibia sind teilweise durch den M. popliteus gedeckt. Das Fettpolster, von welchem die Kniekehle ausgefüllt wird, schwindet, wie gesagt, auch bei größter Abmagerung niemals ganz; es ist von lockerem Gefüge, so daß sich Blut- und Eiterergüsse leicht in ihm ausbreiten. Gegen die Umgebung ist es allseitig durch eine zarte Membran abgegrenzt, nur an seinem proximalen Ende geht es ohne Grenze in das Fett über, welches sich dort zwischen den Muskeln in die Höhe zieht. In diesem Fette sind die Gefäße und Nerven eingeschlossen, welche die Kniekehle passieren. Hat man die Haut und das Unterhautbindegewebe weggenommen, dann sieht man durch die Fascie die Vena saphena parva durchschimmern, welche auf der Oberfläche des Fettpolsters heraufsteigt, um in der Kniekehle an der medialen Seite des N. tibialis in die Vena poplitea einzumünden. Die oberflächliche Lage der Vena saphena bringt es mit sich, daß sie durch

[1]) G. Schmidt, Die anatom. Gestaltung des Kniestreckapparates beim Menschen. Arch. f. Anat. u. Phys., Anatom. Abt. 1903, S. 113.

Strumpfbänder, welche unter der Kniekehle angelegt werden, komprimiert werden kann, was zu Zirkulationsstörungen Veranlassung geben kann. Sie ist zahlreichen Varietäten unterworfen; einmal ergießt sie sich erst in der Gegend des Adductorenschlitzes in die Hauptvene, ein anderes Mal schon weiter distal, in welchem Falle dann die in der Kniekehle beginnenden Äste derselben ihr Blut durch Vermittelung der verlängerten Vena femoropoplitea abwärts senden. Sie wird vom *N. cutaneus surae medialis* begleitet. Ebenfalls sehr oberflächlich liegt der *N. peronaeus communis*[1]) der in schräg lateralwärts gerichtetem Verlauf zum Köpfchen der Fibula gelangt. In der Streckung schließt er sich genau an den Rand des M. biceps an, in starker Beugung entfernen sie sich ein wenig voneinander. Bei Operationen an der Sehne des M. biceps hat man die unmittelbare Nachbarschaft des Nerven stets im Auge zu behalten. Er gibt im oberen Teile der Kniekehle den *N. cutaneus surae lateralis*[2]) ab, welcher eine Strecke weit neben dem Stamme des Nerven verläuft, dann aber nach der Achse des Unterschenkels hin abweicht. Etwas tiefer, schon im Fett verborgen, aber noch immer relativ oberflächlich, findet man im proximalen Teile der Kniekehle meist eine gut erbsengroße Lymphdrüse, welche von einigen kleinen Blutgefäßzweigen umgeben ist, die für sie selbst, sowie für die Versorgung des Fettes bestimmt sind; auch zur Haut geben sie Ästchen ab, welche sie nach Durchbohrung der Fascie erreichen. In gleicher Höhe findet man ferner den feinen Zweig des *N. cutaneus fem. posterior*[3]), welcher sich weiterhin der V. saphena parva anschließt und sie bis zur Mitte des Unterschenkels begleitet. Nun folgen die großen Nerven- und Gefäßstämme (Fig. 262).

Zuerst trifft man den *N. tibialis*[4]), welcher die Verlängerung des N. ischiadicus darstellt. Er gibt im oberen Teil der Kniekehle den *N. cutaneus surae medialis*[5]) ab, welcher in der Linie, in welcher die beiden Köpfe des M. gastrocnemius zusammentreffen, herabzieht. Einige *Rr. articulares genu* lösen sich höher oder tiefer vom Stamme des N. tibialis ab, anastomosieren mit solchen des N. peronaeus und gelangen zur hinteren Kapselwand. Endlich entspringen im proximalen Teile der Kniekehle vom N. tibialis noch die für die Wadenmuskeln bestimmten Nerven, gewöhnlich einer an der medialen, einer an der lateralen und einer an der vorderen Seite des Nerven. Sie sind im Anfange dem Stamme noch eng angeschlossen, bis sie dann von ihm divergieren, um ihre Muskeln zu erreichen. Der mediale Ast versorgt den medialen Kopf des M. gastrocnemius, der laterale den lateralen Kopf dieses Muskels und einen Teil des M. soleus, der vordere den M. plantaris. Im distalen Teile der Kniekehle werden noch mehrere Äste abgegeben oder ein einziger, welcher sich weiterhin teilt. Sie sind für die Mm. popliteus, soleus und tibialis posticus bestimmt.

[1]) N. peroneus, s. fibularis. N. poplit. ext., N. musculocutaneus peron. ext. s. ischiadic. poplit. ext.

[2]) N. cut. post. lat., N. communicans peron. s. fibul., N. cutan. poplit. ext., N. cutan. post. ext., N. saphen. peron., N. accessor. sapheni ext., Radix ext. n. saphen. ext.

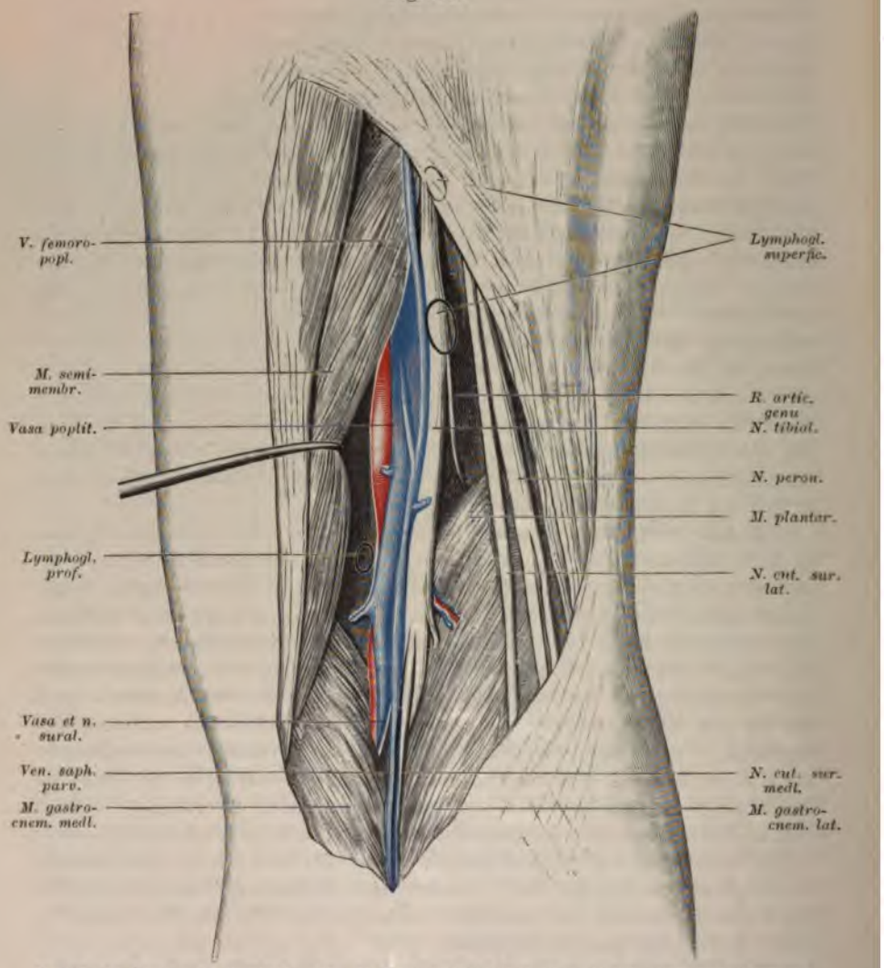
[3]) N. cut. post. medius s. magnus s. communis, N. cutan. n. glutei inf.

[4]) N. tibialis post., N. popliteus s. poplit. int.

[5]) N. communicans tibialis s. surae, N. cutan. long. post. tibiae, N. cutan. long. cruris et pedis, N. cut. pedis ext. s. tibialis, N. saphenus inf.

Unter dem N. tibialis folgen *Vena* und *Arteria poplitea* (6 bis 7 mm). Wie bekannt, gelangen sie in die Kniekehle durch den Hiatus adductorius; dieser aber ist an der medialen Seite des Schenkelbeines zu suchen, während der Nerv. ischiadicus und seine Fortsetzung im N. tibialis sich an den

Fig. 262.



Gefäße und Nerven der Kniekehle. Der M. semimembr. ist mit einem Haken etwas zurückgezogen. $^3/_4$ nat. Gr.

M. biceps hält, also mehr nach lateral hin verschoben ist. Die Gefäße müssen daher vom Adductorenschlitz schief lateralwärts ziehen, um ihren Verlauf mit dem des Nerven zu vereinigen. Sie gelangen dabei unter ihn, das heißt zwischen ihn und den Knochen, wobei die Vene oberflächlicher, die Arterie tiefer liegt. Die beiden Gefäße sind in ihrem ganzen Verlauf durch

die Kniekehle so eng miteinander verbunden, daß ihre Trennung nicht leicht ist, vom Nerven aber sind sie anfänglich noch durch eine nicht unansehnliche Fettschicht getrennt; gegen das untere Ende des Femur hin aber legt sich die Vene unmittelbar an ihn an und auf sie folgt am tiefsten gelegen die Arterie. Doch rücken die Gefäße niemals völlig unter den Nerven, sondern der mediale Rand der Vene wird nicht von ihm, der mediale Rand der Arterie nicht von der Vene gedeckt. Diese schiefe Lagerung bringt es mit sich, daß man beim Aufsuchen der sehr verborgen verlaufenden Arterie nicht an der lateralen Seite des Nerven eingehen darf; tut man dies, dann sucht man sie vergeblich in den sich vordrängenden Fettmassen, dringt man aber an der medialen Seite des Nerven in die Tiefe, dann stößt man alsbald auf die beiden Gefäße. Man darf dabei nicht außer acht lassen, daß eine stark gefüllte Vena poplitea die Arterie doch vollständiger decken kann, als man meinen sollte, so daß man sie zur Seite ziehen muß, um der Arterie ansichtig zu werden. Dem Unerfahrenen kann auch eine Verwechselung der Vene mit der Arterie passieren, da die erstere eine auffallend starke Wand besitzt. Ist man bis zur Arterie vorgedrungen, dann findet man sie meist von einem langgestreckten Plexus kleinerer Venen

Fig. 263. Querschnitte der Kniegegend zur Demonstration der Lage der Gefäß- und Nervenstämme. a Kurz nach dem Durchtritt durch den Adductorenschlitz. b Dicht über den Condylen des Femur. c Durch die Condylen. Halbe Größe. Rechtes Bein, Amputationsstümpfe.

umgeben, welche mit der Hauptvene in Verbindung stehen. Die Arterie liegt dem Knochen nirgends unmittelbar an, zwischen beiden findet man vielmehr stets eine Fettschichte. Je weiter distalwärts, um so dünner wird dieselbe, so daß man bei einer Resektion der Kondylen der Tibia sehr leicht in Gefahr kommen kann, die Arterie zu verletzen.

Bei den Bewegungen des Kniees unterliegt die Arterie fortwährenden Biegungen und Streckungen, welche bei dem analogen Ellbogengelenk weder so intensiv, noch so häufig und regelmäßig sind. Es ist deshalb nicht zu verwundern, daß bei nicht ganz intakter Gefäßwand verhältnismäßig häufig Aneurysmen zu Stande kommen. Über das Verhalten der A. poplitea bei maximaler Beugung des Kniees hat Hyrtl[1]) Untersuchungen angestellt. Er findet, daß der Bogen, welchen sie nun bildet, schief gestellt ist. „Jenes Stück der Arterie, welches am unteren Ende des Oberschenkels aufliegt, entspricht nicht jenem, welches den M. popliteus kreuzt, sondern liegt einwärts von ihm, wodurch das mittlere Stück der Arterie, welches auf dem Lig. popliteum ruht, und welches gewissermaßen den Schlußstein des Bogens bildet, schief von innen nach außen gerichtet sein muß." Die Tatsache, daß bei forzierter Beugung im Hüft- und Kniegelenk der Puls am medialen Knöchel sehr schwach ist, wird dadurch erklärt, daß sich die Fleischmassen der Rückseite des Oberschenkels und die der Wade aneinander pressen und dadurch die Arterie plattdrücken.

Von der A. poplitea werden in der Kniekehle mehrere Collateraläste abgegeben, und zwar zu oberst nach beiden Seiten hin (s. unten Fig. 313). Muskeläste für den M. vastus medialis, adductor magnus und zu den Beugemuskeln, in deren Versorgung sie sich mit der A. perforans tertia teilen. Je nach deren Ausbildung wechseln sie an Stärke und Zahl. Im distalen Teil der Kniekehle entspringen dem Kniegelenk gegenüber zwei *A. surales*[2]), welche sich in die beiden Köpfe des M. gastrocnemius und in den M. soleus einsenken. In dem Raum zwischen diesen Muskelästen verlassen die Arterie die fünf Aa. genu, zwei obere, zwei untere und eine mittlere. Sie wenden sich sämtlich kurz nach ihrem Ursprung dem Boden der Kniekehle zu, um auf ihm ihren Verbreitungsbezirk aufzusuchen. Die *A. genu sup. medialis*[3]) geht oberhalb des Ursprunges des medialen Kopfes des M. gastrocnemius und unter den Muskeln, welche die mediale Wand der Kniekehle bilden, seitwärts und gibt ihnen Zweige ab. Sie endet, wie die anderen Kniearterien in dem Rete articulare genu, von welchem weiter unten zu berichten sein wird. Die *A. genu sup. lateralis*[4]) geht der medialen gegenüber quer über das untere Ende des Oberschenkelbeines nach außen unter dem M. vastus lateralis und biceps und versorgt sie mit Blut. Die *Aa. genu inff.*[5]) entspringen in der Höhe der Gelenkspalte oder etwas darüber; sie verlaufen schräg abwärts bis sie unter die Collateralbänder des Kniegelenkes treten. Auf ihrem Weg versorgen sie

[1]) J. Hyrtl, Über normale und abnorme Verhältnisse der Schlagadern des Unterschenkels. Wiener Denkschriften. XXIII. Band, 1864.

[2]) Aa. muscul. genu inff.

[3]) A. articul. genu sup. int. s. intern. secund. s. profunda.

[4]) A. articul. g. sup. extern.

[5]) Aa. articul. g. inff. interna und externa.

die Muskeln der Gegend. Die *A. genu media* [1]) entspringt nicht immer aus der A. poplitea selbst, oft auch aus der A. genu sup. lat. Sie geht gerade vorwärts, um sich über dem Lig. popliteum obliquum in die hintere Kapselwand einzusenken; sie ist hauptsächlich für die Ligg. cruciata bestimmt. Alle Collateraläste der A. poplitea sind von ihren Venen begleitet.

Was die Lymphgefäße anlangt, so wurde bereits oben von einer Lymphdrüse berichtet, welche nahe unter der Fascie liegt. Außer ihr findet man noch andere. Frohse [2]) unterscheidet drei Gruppen, deren jede mindestens aus einer Drüse besteht, eine oberflächliche zwischen V. saphena parva und N. peronaeus, die schon erwähnte, eine neben den Vasa poplitea und eine zwischen den Gefäßen und dem Boden der Kniekehle. Diese letztere nimmt nach Frohse den Hauptteil der Lymphe des Kniegelenkes auf, die anderen sind in die Lymphgefäße eingeschaltet, welche vom Unterschenkel herkommen. Ihre Vasa efferentia begleiten die Venen, indem sie entweder durch den Adductorenschlitz gehen, oder an der Rückseite des Oberschenkels proximalwärts verlaufen.

γ) Kniegelenk. Die Stabilität, welche das Bein als Stützapparat besitzt und die Funktion des Gehens beeinflussen den Bau des Kniegelenkes so erheblich, daß es als ein Gelenk ganz eigener Art angesehen werden muß. Es treffen in ihm Femur und Tibia zusammen, die größten und stärksten Knochen des Körpers, welche entsprechend ihrer übrigen Ausbildung auch sehr breite und massige Gelenkenden besitzen, so daß das Gelenk zum größten und geräumigsten des Körpers wird. Die Kniescheibe, welche als dritter Knochen zu den beiden anderen hinzutritt, schließt die Gelenkhöhle vorne ab, wie man ähnliches bei anderen Sesambeinen, wenn auch natürlich in kleinem Maßstabe findet. Daß die Fibula ganz von der Bildung des Kniegelenkes ausgeschlossen ist, hat zur Folge, daß die Pronations- und Supinationsmöglichkeit, wie sie am Unterarm besteht, ganz fortfällt. Es wird dadurch die Stabilität des ganzen Beines sehr erhöht, und was zur Ausführung des Schrittes an Rotation notwendig ist, leisten die im Kniegelenk vereinigten Knochen allein. Um aber eine Rotationsbewegung zu ermöglichen, kann für die konvexen Gelenkflächen des Femur nicht eine entsprechend konkav gekrümmte Tibiafläche vorhanden sein, da sie nur eine Winkelbewegung erlauben würde, sie ist vielmehr so flach, daß jene auf ihr, wie auf einem Teller liegen. Dies ist jedoch für die Haltbarkeit des Gelenkes sehr ungünstig und muß durch die große Festigkeit des Bandapparates und die zweckentsprechende Lagerung der das Gelenk umgebenden Muskeln wett gemacht werden.

Das Oberschenkelbein ist an seinem distalen Ende vorn und hinten abgeflacht, so daß es in die Breite gezogen erscheint und eine vierseitige Gestalt gewinnt. Hinten weichen dabei die beiden Lippen der Linea aspera auseinander und lassen zwischen sich das den Boden der Kniekehle bildende *Planum popliteum* [3]) entstehen. Sie endigen in den *Epicondyli* [4]) *lat.* und

[1]) A. artic. g. media s. azygos.

[2]) K. v. Bardeleben, H. Haeckel, Fr. Frohse, Atlas der topogr. Anatomie des Menschen. Dritte Aufl. Fig. 182 und 183. Jena 1904.

[3]) Planum popl. laterale, Fossa poplit., Poples.

[4]) Tuberositas condyli ext. und int.

medial., platten und stumpfen Höckern zum Ansatz von Muskeln. Über dem Epicond. medialis findet man meistens, durch eine flache Grube von ihm getrennt, das *Tuberculum supracondyloideum*. Die Gelenkflächen, welche das distale Ende des Femur abschließen, sind die beiden konvexen *Condyli*, welche hinten die tiefe *Fossa intercondyloidea*[1]) zwischen sich haben; vorn sind sie durch die Facies patellaris miteinander verbunden, welche mit einer Längsrinne versehen ist, die sich aus der Fossa intercondyloidea fortsetzt. Von unten her betrachtet, zeigt die Gelenkfläche eine hufeisenförmige Gestalt. Das obere Ende der Tibia ist nach Art eines Säulenkapitäls auf den Körper des Knochens aufgesetzt. Es ist etwas rückwärts geneigt und zeigt sich dem Gelenkende des Femur entsprechend, besonders in die Breite entwickelt. Auf seiner Oberfläche trägt es die beiden *Condyli*, welche mit denen des Femur artikulieren. Zwischen ihnen findet man die in zwei Spitzen auslaufende *Eminentia intercondyloidea* und vor und hinter dieser die *Fossa intercondyloidea ant.* und *post.* Die Gelenkfläche des Schienbeines ist durch den *Margo infraglenoidalis*, welcher sich dicht unter ihr um den Umfang des Kochens herumzieht, abgegrenzt. Unter diesem trifft man vorn auf einen rauhen Längswulst, die *Tuberositas tibiae* und an der hinteren lateralen Ecke auf die *Facies articularis fibularis*.

Die *Patella*[2]) ist platt, sie besitzt eine rauhe Vorderseite und eine glatte, überknorpelte Rückseite; diese ist durch eine Längsfirste, welche in die Furche der Facies patellaris femoralis hineinpaßt, in zwei Felder geteilt. An ihrem distalen Ende ist die Kniescheibe in den *Apex patellae* ausgezogen.

Die für die auszuführenden Bewegungen wichtigen Gelenkflächen sind nur die Condylen von Femur und Tibia, die Kniescheibe und ihre Gleitbahn auf dem Oberschenkel sind von sekundärer Bedeutung. Freilich ist dieselbe keineswegs gering anzuschlagen, da die Kniescheibe das Gelenkende des Femur, welches besonders bei gebeugtem Knie in weitem Umfange freiliegen würde, in wirksamer Weise schützt. Doch aber kann sie schlecht entwickelt sein, ganz fehlen oder auch durch Fraktur zum guten Teil ihre normale Lage eingebüßt haben, ohne daß erhebliche Störungen in der Funktion des ganzen Gelenkes zu bemerken wären.

Betrachte ich zuerst dieses Femur-Patellagelenk, so ist auch an den überknorpelten Gelenkflächen die Furche am Oberschenkel und die Firste an der Kniescheibe zu sehen. Die Dicke der Knorpelbedeckung am Oberschenkel ist am größten in der Tiefe der Furche (bis zu 3,7 mm, Werner), ebenso auf der entsprechenden Firste der Kniescheibe (bis zu 6,4 mm, Werner). Es ist dies der dickste Gelenkknorpel, welcher im ganzen Körper vorkommt. Die Spaltrichtung der beiden aufeinander gleitenden Knorpel ist eine vertikale[3]). Die beiden dicken Knorpelschichten besitzen in hohem Grade die Fähigkeit, vorhandene Inkongruenzen des Knochens auszugleichen und in jeder Stellung des Kniees den für eine ungestörte Funktion nötigen Kontakt zu gewährleisten. Die Facies patellaris des Oberschenkels ist konvex gekrümmt und besitzt einen Halbmesser von etwa 2 cm. Die Kniescheibe ist nicht mit einer

[1]) Fossa poplitea, Incisura popl., Fossa intercondylica post.

[2]) Rotula.

[3]) W. Hultkrantz, Über die Spaltrichtungen der Gelenkknorpel. Verhandl. der Anatom. Gesellschaft, 12. Versamml., S. 248. Kiel 1893.

entsprechenden Konkavität versehen, so daß also beide sich nicht in ihrer ganzen Ausdehnung berühren können, nicht in der Streckung und noch weniger in der Beugung. Das untere Viertel der Kniescheibengelenkfläche liegt vielmehr auf der *Plica synovialis patellaris*[1]) (Fig. 266). Die an die Furche der Femurgelenkfläche anschließenden beiden Felder sind einander nicht völlig gleich, das laterale pflegt vielmehr breiter zu sein und weiter nach oben zu reichen, als das mediale. Die Felder zu beiden Seiten der Firste der Patella sind entsprechend gestaltet.

Die Condylen des Oberschenkels besitzen in sagittaler Richtung keine gleichmäßige Krümmung, sondern es ist nach Art einer Spirale der Radius der vorderen Teile ein größerer wie der der hinteren, doch sind die Radien beider Condylen keineswegs identisch miteinander. Die Krümmung in frontaler Richtung ist an dem medialen Condylus eine stärkere (Radius 1,7 cm) als an dem lateralen (2,3 cm) (Fick l. c.). Auch im übrigen sind die beiden Condylen einander durchaus nicht völlig gleich. Die schräge Stellung des Oberschenkelbeines im ganzen bedingt es, daß der mediale Condylus tiefer steht wie der laterale, ferner ist die Gelenkfläche des medialen um 2 cm länger, wie die des lateralen (10 cm zu 8 cm); überdies zieht sich erstere in ihrem hinteren Ende in eine Spitze aus, welche meist durch eine wohl ausgesprochene Kante von der Gelenkfläche im übrigen abgesetzt ist. Die individuellen Unterschiede in allen diesen Dingen sind recht erheblich.

Die beiden Condylen der Tibia sind flacher als es die Krümmung der Condylen des Oberschenkels verlangt, weshalb zur Ausgleichung der Inkongruenz die beiden Menisci eingeschoben sind. Die Gelenkflächen besitzen die Form von Ovalen, deren lange Achse bei aufrechtem Stehen nicht ganz sagittal steht, sondern nach vorn hin ein wenig lateralwärts abweicht. Auch sind sie um 8 bis 10 Grad nach hinten abwärts geneigt. Die mediale Pfanne ist etwas länger als die laterale und zeigt sich von vorn nach hinten konkav gehöhlt, während die laterale nicht selten konvex erscheint. Auch ist diese letztere an ihrem hinteren Rande noch etwas auf den Margo infraglenoidalis abgebogen.

Der Knorpelüberzug der beiden Condylen des Femur ist gleich mächtig; am dicksten erweist er sich an der Grenze zwischen mittlerem und hinterem Drittel und etwas zentralwärts von der Mitte der Querkrümmung. Er besitzt dort eine Dicke von etwa 2,6 bis 3,2 mm. Am dünnsten ist er an der Grenze gegen die Facies patellaris. Die Knorpelbedeckung der Condylen der Tibia ist in der Mitte der Länge, aber etwas nach der Eminentia intercondyloidea hin, am dicksten (etwa 4 bis 5 mm)[2]). Die Knorpelüberzüge der im Kniegelenk artikulierenden Gelenkflächen sind sehr elastisch, was sich durch ihre beträchtliche Dicke erklärt. Sie berühren sich daher in der belasteten Extremität weit inniger als in der unbelasteten[3]). Die Spaltrichtung der Gelenkknorpel von Femur wie von Tibia ist eine radiäre (Hultkrantz l. c.).

---

[1]) Lig. plicae synov. pat., Lig. mucosum, Lig. adipos., Lig. suspensorium marsupii. Rudimentum septi, Fick.

[2]) Vgl. R. Fick, Anatomie der Gelenke, in Bardeleben, Handbuch der Anatomie des Menschen, II. Bd., 1. Abt., 1. Tl., Jena 1904.

[3]) W. Braune und O. Fischer, Die Bewegungen des Kniegelenkes, XVII. Bd. der Abhandl. der math.-phys. Klasse der Sächs. Ges. d. Wissensch., Leipzig 1891.

Die Gelenkflächen der Tibia werden durch die beiden schon erwähnten Menisci vervollständigt, welche die Pfanne ergänzen und vertiefen; dadurch, daß sie sich bei den Bewegungen im Gelenke verschieben, bilden sie in jeder Stellung eine geeignete Unterlage für die Condylen des Schenkelbeines. Sie bestehen aus einer bindegewebigen Grundlage, welche mit einer dünnen Lage von Faserknorpel überzogen ist. Die Menisci sind sichelförmig, von ihrem äußeren, größtenteils an die Kapsel angewachsenen Rande gegen den inneren Rand zugeschärft, mit den Spitzen an die Eminentia intercondyloidea befestigt. Der *Meniscus medialis* ist schmäler und halbmondförmig, der *Meniscus lateralis*[1]) breiter und fast ringförmig. Er wird von den Enden der medialen Bandscheibe umfaßt. Diese letztere ist mit ihrem vorderen Ende an der Vorderfläche des Randes der Tibia, mit dem hinteren an der vorderen Wand der Fossa intercondyloidea post. angeheftet. Das vordere Ende der lateralen Bandscheibe ist in einer Grube dicht vor der Eminentia intercondyloidea befestigt, das hintere Ende ist in zwei Zipfel geteilt, welche sich an die mediale und laterale Zacke der Eminentia intercondyloidea festsetzen. Außerdem pflegt sie einen Strang nach oben in den Verlauf des Lig. cruciatum post. auszusenden. Die vorderen konvexen Ränder der beiden Bandscheiben werden durch ein Bündel transversaler Fasern, *Lig. transversum genu*[2]) miteinander verbunden, welches in Länge wie Dicke äußerst variabel ist, zuweilen selbst vollkommen fehlt[3]).

Auf den Knorpelüberzügen von Femur und Tibia bringen die freien Ränder der Bandscheiben deutliche Eindrücke hervor.

Die Kapsel verbindet die drei im Kniegelenk vereinigten Knochen und die Bandscheiben miteinander. Sie muß weit genug sein, um den beträchtlichen Exkursionen, deren das Gelenk fähig ist, nachgeben zu können. Am Schenkelbeine ist sie vorne und in der Mitte 1 bis 2 cm vom Rande des Gelenkknorpels angeheftet; zu beiden Seiten steigt der Ansatz nach den Epikondylen ab, lateral etwas steiler als medial; er läßt diese letzteren außerhalb des Gelenkes und wendet sich nun nahe dem Knorpelrand nach hinten, wo er sich wieder ungefähr um 1 cm von ihm entfernt. Zwischen den beiden Condylen des Oberschenkelbeines überzieht die Kapsel die Vorderseite der beiden Kreuzbänder, doch spannt sich ein kräftiges Blatt auch hinter diesen von einem Condylus zum anderen aus, so daß die Ligg. cruciata eigentlich von der Kapsel eingeschlossen werden. An der Tibia setzt sie sich unter dem Rande des Gelenkknorpels fest, an der Patella folgt sie demselben fast ganz genau. Der äußere Umfang der beiden Bandscheiben ist mit der vorüberziehenden Kapsel verwachsen, nur dort, wo sich der Popliteusschleimbeutel ausbuchtet, bleibt diese Verwachsung aus.

Die Kapsel als solche zu isolieren gelingt nur zum kleinsten Teil, sie ist vielmehr in großer Ausdehnung mit den deckenden Verstärkungsbändern und den Sehnen der benachbarten Muskeln innig verwachsen; nur wo diese fehlen, oder sich locker mit ihr verbunden zeigen, ist sie dünn und zart. Dies ist besonders der Fall an ihrer Vorderwand oberhalb und unterhalb der Knie-

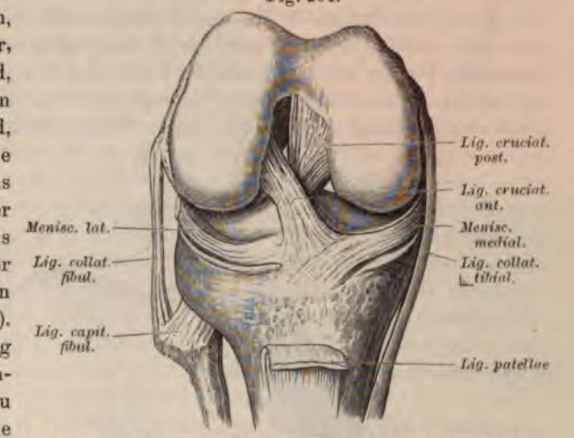
[1]) Fibrocartilagines falciformes, Cartilag. falcatae, semilunares, foliatae.

[2]) Lig. transversum commune, Lig. transvers. cartil. semimuar., Lig. jugale.

[3]) Nach Merkel-Henle, Grundriß der Anat. des Menschen, 4. Aufl., Braunschweig 1901. Die dortige Darstellung ist auch im folgenden mehrfach benutzt.

scheibe, während sie seitlich und besonders hinten über den beiden Condylen sehr fest ist. Auf dem lateralen Condylus fem. ist auch in einem unter zehn bis elf Präparaten ein Sesambein zu finden, bald größer, bald kleiner, bald etwas höher sitzend, bald tiefer, bald mit dem Condylus artikulierend, bald ganz von der Sehne des M. gastrocnemius lat. umschlossen [1]). Über dem medialen Condylus wird hier und da, aber sehr selten, ebenfalls ein Sesambein beobachtet [2]). Bei der Durchleuchtung des Kniees mit X-Strahlen hat man sich zu hüten, solche Sesambeine für frei im Gelenk liegende Körper zu halten.

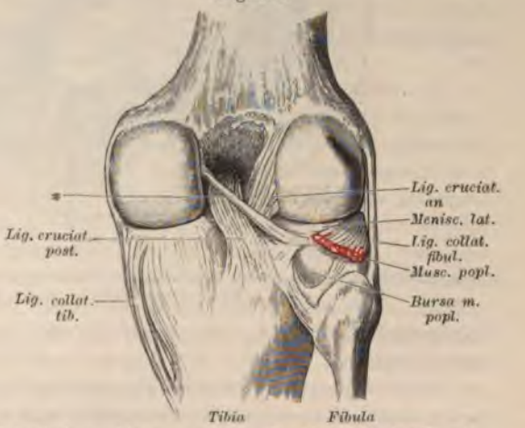
Fig. 264.



Kniegelenk von vorne im rechten Winkel gebeugt. Die Kniescheibe ist entfernt, der Rest des Lig. patellae nach unten umgebogen. Ligg. cruciata und Menisci.

Mit einem gewissen Recht pflegt man zu sagen, daß sich das Kniegelenk eigentlich aus zwei Gelenken zusammensetzt, von welchem jedes aus einem Condylus femor. und der zugehörigen Pfanne der Tibia besteht. In der Mittellinie des Beines werden die beiden von einer unvollkommenen Scheidewand getrennt, welche von den von hinten her einspringenden Kreuzbändern gebildet wird. Das *Lig. cruciatum anterius* entspringt, gedeckt von der Insertion der lateralen Bandscheibe, breit und glatt aus der Fossa intercondyloidea anterior und inseriert sich fächerförmig ausgebreitet an

Fig. 265.



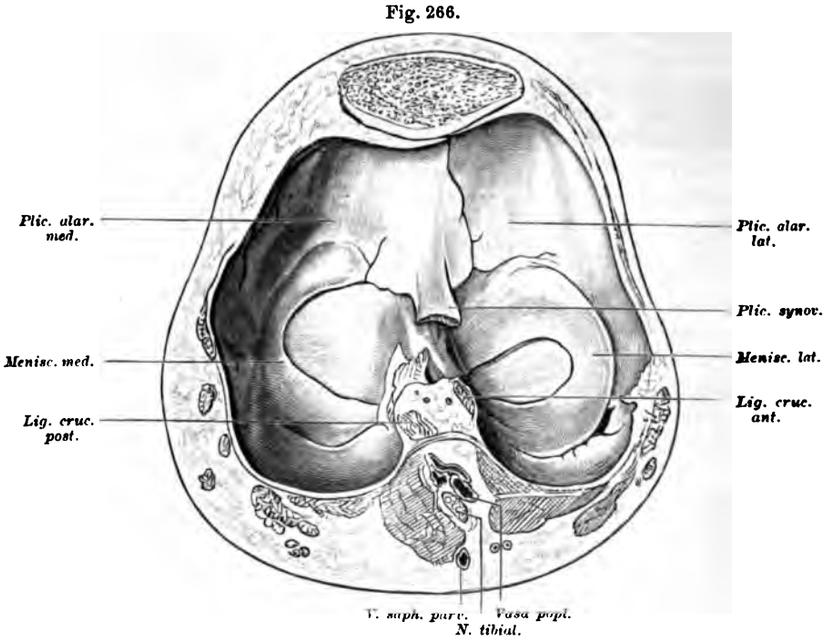
Kniegelenk von hinten, gestreckt. Der obere Teil der Kapsel bis zu der Bandscheibe ist entfernt, um die Ligg. cruciata zu zeigen. * Verbindung des Meniscus lat. mit dem Lig. cruciatum post.

[1]) W. Pfitzner, Beiträge zur Kenntnis des menschlichen Extremitätenskeletes. IV. Die Sesambeine des menschlichen Körpers. Schwalbes Morpholog. Arbeiten, I. Bd., S. 517, 1892.

[2]) L. Stieda, Über die Sesambeine des Kniegelenks. Verhandl. der Anatom. Gesellschaft, 16. Versamml., S. 127. Halle 1902.

der der Fossa intercondyloidea zugekehrten Wand des Condylus lateralis femoris. Das *Lig. cruciatum posterius*[1]) ist etwas stärker, als das vordere und nimmt seinen Ursprung aus der ganzen Fossa intercondyloidea poster. Es gewinnt in seinem Verlaufe an Breite und befestigt sich an die untere Partie der vorderen und medialen Wand der Fossa intercondyl. femoris. Nur die vordersten Fasern ziehen gerade vor- und aufwärts, die hinteren gehen um so mehr medianwärts, je weiter hinten ihr Ursprung liegt; es erfährt das Band eine Drehung, wodurch die hintere Fläche allmählich zur lateralen wird.

Fig. 266.



Kniegelenkhöhle von oben gesehen. Frostschnitt in Spiritus gehärtet. Die Condylen des Oberschenkels sind herausgenommen. 3/4 nat. Gr.

Die Verbindung des Lig. cruc. post. mit der lateralen Bandscheibe wurde schon erwähnt.

Die Zwischenräume, welche zwischen den beiden Kreuzbändern bleiben, werden durch Fett ausgefüllt, in welchem man eine Anzahl von kleinen Gefäßen findet.

Die durch die Kreuzbänder gebildete hintere Scheidewand der beiden Gelenkhälften wird durch eine rudimentär gewordene vordere Scheidewand vervollständigt, die *Plica synovialis patellaris*, einen bindegewebigen Strang, welcher vom Boden des Gelenkes aus aufsteigt und am vorderen Rande der Fossa intercondyloidea des Schenkelbeines befestigt ist. Die Synovialfalte geht von den *Plicae alares*[2]) aus, mächtigen Polstern, dazu bestimmt, den

[1]) Ligg. interossea s. obliqua.

[2]) Proc. aliform. medial. und lat., Ligg. alaria ext. s. minus und int. s. majus, Marsupium patellare.

Raum auszufüllen, welcher vorne zwischen Patella, Tibia und Femur bleibt. Dieser Raum besitzt je nach der Stellung dieser Knochen bei Streckung und Beugung eine wechselnde Form und es ist das Fett, aus welchem die Plicae alares bestehen, besonders gut geeignet, ihn auszufüllen, er mag geformt sein, wie er will. Sie gehen vom Boden des Gelenkes in der ganzen Länge des Lig. patellae aus und hängen mit dem Fette außerhalb der Kapsel direkt zusammen. Sie sind es auch, welche sich an der unversehrten Kniegegend sicht- und fühlbar zu beiden Seiten unter der Kniescheibe vorbauschen (S. 699). Ihre Basis erstreckt sich meist zu beiden Seiten der Kniescheibe noch eine Strecke weit in die Höhe, so daß diese wie in Fett eingebettet aussieht. Die mediale Falte ist größer, wie die laterale. Blickt man von oben her in eine Kniegelenkshöhle hinein, aus welcher man das Schenkelbein entfernt hat (Fig. 266), dann sieht man, daß die Falten in der Tat die Pfanne für die Condylen bilden helfen. Sie müssen in ihrer Lage stets verharren, da sie durch die genannte Plica synovialis, welche in der Rotationsachse der Oberschenkelcondylen befestigt ist, festgehalten werden. J. M. Flint [1]) hat Abgüsse des Kniegelenkes gemacht, welche beweisen, daß in der Form von dessen Höhle zahlreiche individuelle Verschiedenheiten bestehen.

Außer diesen großen Fettfalten treten noch andere in den Gelenkraum vor, um die zahlreichen Incongruenzen der Gelenkflächen auszugleichen, an den Kreuzbändern, an der Rückwand des Gelenkes, unter den Bandscheiben. Auch einfache Zotten der Intima findet man allenthalben. Wenn dadurch auch eine leidlich passende Pfanne für die Kondylen gebildet wird, so fehlt es doch nicht an allerlei weiteren und engeren Spalten, welche unausgefüllt bleiben.

Als Reservoire für Synovia dienen auch die mit dem Gelenke in Zusammenhang stehenden Schleimbeutel. Die *Bursa suprapatellaris* liegt über dem vorderen oberen Umfange des Gelenkes und erstreckt sich unter der Sehne des Extensor quadriceps oft weit aufwärts. In einer Anzahl von Fällen ist sie allerdings von dem Gelenke ganz durch eine zarte Membran abgeschlossen, was bei jüngeren Kindern sogar als Regel angesehen werden kann. Auch wenn sie mit dem Gelenkraum in Verbindung steht, ist nicht selten eine ringförmige vorspringende Falte als Rest der Trennungshaut stehen geblieben. Die vordere Wand der Bursa ist mit der Dorsalseite der Strecksehne untrennbar verwachsen; die Rückseite ruht auf einem Fettpolster, welches die vordere Schenkelfläche bedeckt. Oft schieben sich Bündel des M. articularis genu, welche sich an ihrer Hinterseite inserieren, zwischen sie und das Fettpolster ein. Die *Bursa semimembranosa*, ein ansehnlicher, meist über bohnengroßer Schleimbeutel, liegt an der hinteren medialen Ecke der Gelenkkapsel unter den Sehnen des M. semimembranosus und des medialen Kopfes des M. gastrocnemius. Die Kommunikation mit dem Gelenke ist etwa in der Hälfte der Extremitäten vorhanden (Henle), häufiger rechts, und häufiger bei kräftigen Personen. Sie erfolgt durch einen Defekt der hinteren Wand der oberen Kammer des Gelenkes, welcher bei gestrecktem Knie weit ist, bei gebogenem als eine schmale Querspalte erscheint. Neben dieser

[1]) J. M. Flint, Notes on form of the cavity of the knee-joint. John Hopkins Hospital Bulletin. Vol. XV, Nr. 163, Okt. 1904.

Synovialtasche findet man in einer Anzahl von Fällen eine *Bursa m. gastrocnemii medialis* unter der Ursprungssehne dieses Muskels und über einer Grube zwischen Tuberc. supracondyloideum und Condylus. Sie kann sowohl mit der Bursa semimembran., als mit dem Gelenke in Verbindung treten. Fick (l. c., S. 386) ist der Ansicht, daß die Verbindung dieses letzteren Schleimbeutels mit dem Gelenke nur zustande kommt, wenn er mit dem ersteren verschmolzen ist, da dieser etwa in der Hälfte der Fälle mit der Gelenkhöhle kommuniziert. Eine *Bursa m. poplitei* findet sich konstant unter der Sehne des M. popliteus an der lateralen Seite der hinteren Wand des Gelenkes. Während diese Sehne in schrägem Verlaufe nach ihrer Insertion hinzieht, liegt sie unmittelbar auf dem Rande der lateralen Bandscheibe, in welche sie sogar eine Furche eindrückt. Die Sehne des M. popliteus wird von dem Schleimbeutel mehr oder weniger weit umhüllt. Seine Wände können sich, von beiden Seiten herkommend, sogar hinter der Sehne berühren, so daß es aussieht als läge sie, nur mit einem Mesotenon versehen, frei in einem Hohlraume. Der Schleimbeutel öffnet sich konstant oberhalb der Bandscheibe, ausnahmsweise mit einer zweiten Öffnung auch unterhalb derselben in das Gelenk. Die Nähe des oberen Tibiofibulargelenkes bringt es mit sich, daß die Synovialtasche zuweilen (in etwa 14 Proz.) mit diesem in Verbindung steht.

Wenn man auch eine Verbindung mit anderen, dem Kniegelenke benachbarten Schleimbeuteln nicht ohne weiteres erwarten darf, so kommt sie doch vor und in einer großen Anzahl von Fällen findet man kleine Ausstülpungen der Synovialhaut an verschiedenen Stellen des Gelenkes, besonders an dessen Rückseite. Sie können als Beutel und als kanalartige Gänge auftreten[1]).

Man sieht, daß die Höhle des Kniegelenkes nicht nur die größte des ganzen Körpers ist, sondern auch die komplizierteste und buchtenreichste. Sie zerfällt in eine mediale und laterale Abteilung, welche durch die Ligg. cruciata und die Plica synovialis voneinander getrennt sind, ferner in eine obere geräumige und eine untere enge Kammer, welche die beiden Bandscheiben voneinander scheiden, wozu noch die beschriebenen Aussackungen kommen. Ergüsse von Blut und anderen Flüssigkeiten finden daher ausreichend Platz und können den Gelenkraum stark ausdehnen. In den Winkeln und Buchten können sich abgesprengte Stücke der dicken Gelenkknorpel oder eines Knochens festlegen, ohne Erscheinungen zu machen, bis sie dann einmal zwischen die Artikulationsflächen kommen und dann beträchtliche Schmerzanfälle hervorrufen, verbunden mit dem Unvermögen, das Knie zu gebrauchen.

Die Verstärkungsbänder des Kniegelenkes sind zahlreich und stark; zu ihnen müssen auch die Fascienzüge und Muskelsehnen gerechnet werden, welche über die Kapsel hingehen und mit ihr verwachsen. Zu beiden Seiten bilden die Collateralbänder einen kräftigen Schutz. Das *Lig. collaterale fibulare*[2]) ist ein plattrundlicher Strang, welcher von der Gelenkkapsel durch eine ansehnliche Schicht von fetthaltigem Bindegewebe getrennt ist. Bei

[1]) W. Gruber, Die Knieschleimbeutel (Bursae mucosae genuales), S. 17. Prag 1857.

[2]) Lig. later. ext. longum et breve, Lig. lat. ext. anter., Lig. collat. later. longum et breve, Lig. accessorium laterale.

gestrecktem Knie spannt sich das Band ganz straff an, bei der Beugung wird es schlaff. Es entspringt am Epicondylus lateralis des Schenkelbeines unter der Anheftung des Septum intermusculare laterale und endigt am lateralen Rande des Köpfchens der Fibula. Der proximale Teil des Bandes zieht über die Sehne des M. popliteus hin, sein mittlerer Teil kreuzt die laterale Bandscheibe und seine Insertion wird von der Sehne des M. biceps fem. umfaßt, mit welcher das Band durch ein lockeres, schleimiges Bindegewebe verbunden ist. In der in Rede stehenden Gegend wird das Gelenk sehr wirksam geschützt von dem Tractus iliotibialis der Fascia lata und von der Sehne des Biceps fem., welche zum Köpfchen der Fibula absteigt.

Das *Lig. collaterale tibiale* [1]) ist im Gegensatze zu dem eben beschriebenen mit der Kapsel fest verbunden. Es entspringt vom Epicondylus medialis und zerfällt in seinem Verlaufe in einen langen vorderen und oberflächlicher gelegenen und einen kurzen, hinteren und tiefer gelegenen Teil. Der erstere besteht aus starken, gerade abwärts gehenden Faserbündeln, welche weit an der Tibia herablaufen und sich an ihrer medialen Fläche 5 bis 8 cm unter dem Margo infraglenoidalis anheften. Während sie über diesen Rand hinwegziehen, decken sie die Vasa genu medial. inf. und dann die vorwärts umbiegende Sehne des M. semimembranosus, mit welcher das Band durch lockeres Bindegewebe znsammenhängt. Gedeckt wird es in seinem proximalen Teile von der Anheftung des Retinaculum patellae mediale, weiter unten von den Sehnen des Pes anserinus und der Bursa anserina. Der kurze hintere Teil des Bandes strahlt vom Ursprunge an fächerförmig aus und erreicht mit seinem Ansatze nur die Bandscheibe, an welcher es sich festheftet.

Von den Sehnen des Pes anserinus ist diejenige des M. sartorius am oberflächlichsten und zugleich am weitesten proximal gelegen. Der Muskel geht um den hinteren Rand des Condylus medialis herum und seine nicht allzu lange Sehne strahlt dann an die Seitenfläche der Tibia aus. Die Sehne des M. gracilis geht, teilweise gedeckt vom hinteren Rande der vorgenannten, in konvexem Bogen bis zum unteren Ende der Tuberositas tibiae hin. Die Sehne des M. semitendinosus liegt der des M. gracilis dicht an und verschmilzt zuletzt mit ihr, um sich unter der Tuberos. tibiae an der vorderen Kante dieses Knochens anzusetzen. Unter der Sehne des M. semitendinosus folgt endlich die nicht mehr zum Pes anserinus gehörige Sehne des M. semimembranosus, welche am hinteren Umfange des Condylus mit der Kapsel verwächst und deren einer Zipfel sich im Bogen vorwärts wendet, um unter dem Lig. collat. mediale zu verschwinden und über der Tuberos. tibiae zu endigen. Die vom Oberschenkel herkommende Fascia lata zerfällt in Blätter, von welchen das oberflächlichste mit der Sehne des M. sartorius verwächst und von deren distalem Rande in die Fascia cruris übergeht. Ein tiefes Blatt hängt mit der Sehne des Semitendinosus zusammen, welche ihrerseits einen ansehnlichen Teil in die Unterschenkelfascie hineinsendet. Ein zwischen diesen beiden liegendes Blatt umscheidet die Sehne des M. gracilis, ohne jedoch mit ihr zu verwachsen und vereinigt sich am obersten Teile des Unterschenkels mit den beiden anderen Blättern.

---

[1]) Lig. laterale intern., Lig. lat. int. anter. und poster., Lig. accessor. mediale long. et breve.

Nach vornhin besitzt die Kapsel zu beiden Seiten keinen wirksamen Schutz, sie wird dort nur durch die beiden *Retinacula patellae*[1]) verstärkt, welche zugleich die Kniescheibe in ihrer Lage erhalten. Sie setzen sich einerseits an dem Epicondylus, andererseits fächerförmig auseinanderstrahlend an den Seitenrändern der Kniescheibe an und sind mit der Kapsel untrennbar verbunden. Ihr Verlauf ist ein fast rein horizontaler. Von oben her mischen sich ihnen Fasern der Septa intermuscularia bei, welche den Ansatz an den Epicondylen überschreitend, in die Kapsel ausstrahlen.

An der Rückseite des Gelenkes wird die Kapsel beiderseits verstärkt durch die Ursprungssehnen der Köpfe des M. gastrocnemius und des M. plantaris, welche ihr aufliegen und mit ihr untrennbar verwachsen. Der M. semimembranosus läßt einen sehr beträchtlichen Teil seiner Sehne in einem stumpfen Winkel in die hintere Kapselwand umbiegen, in welcher er als *Lig. popliteum obliquum*[2]) schräg lateralwärts und aufwärts bis zum Ursprunge von M. plantaris und Caput lat. gastrocnemii verläuft. Das Band ist in die Kapsel fest eingewebt. Bei Kontraktion des M. semimembranosus spannt sich das Lig. popl. obliquum an und hebt die Kapsel in eine Falte auf, deren Kante es bildet.

An dem lateralen Teile der Rückseite wird ein *Lig. arcuatum*[3]) beschrieben als eine aufwärts konkave Schleife, welche am lateralen Epicondylus entspringt, sich unter dem Lig. poplit. obliquum wieder in die Kapsel verliert und durch einen an das Köpfchen der Fibula absteigenden Strang, *Retinaculum lig. arcuati*[4]) abwärts festgehalten wird. Wer häufig Gelegenheit gehabt hat, die Kniegelenksbänder präpariert zu sehen, der wird finden, daß diese Beschreibung nur in einer Minderzahl der Fälle der Wahrheit entspricht. Ganz gewöhnlich trifft man nur einen Zug, welcher sich vom Epicondylus zum Köpfchen der Fibula erstreckt, selbst dieser kann in seinem proximalen Teile sehr schwach entwickelt sein, so daß nur der Teil übrig bleibt, welcher als Retinaculum beschrieben wird, was auch Fick (l. c., S. 371) richtig erkennt. Das Band bedeckt die Anheftung des M. popliteus und ist mit ihm fest verwachsen, so daß es einem Teile seiner Fasern geradezu als Ansatzpunkt dient.

Entsprechend der Größe des Kniegelenkes sind die Arterien, welche es versorgen, groß und zahlreich. Man zählt sechs Arteriae genu, von welchen die erste, A. genu suprema, aus der Schenkelarterie entspringt, bevor sie den Adductorenschlitz durchsetzt (S. 688). Die fünf anderen verlassen die A. poplitea in der auf S. 710 beschriebenen Weise. Die A. genu media durchbohrt oberhalb des Lig. poplit. obliquum mit einem oder mehreren Ästen die hintere Kapselwand und endigt in den Ligg. cruciata und den Synovialfortsätzen des Gelenkes (S. 711). Die übrigen Arterien vereinigen sich zum *Rete articulare genu*, in welches außerdem noch die *A. recurrens tibialis ant.*[5]) und

---

[1]) Lig. patella mediale und lat., Ligg. pat. lateralia ext. und int., Ligg. propria patellae, Retinacula p. ext. und int., Ret. horizontalia.

[2]) Lig. poplit. super. s. superficiale, Lig. popl. intern., Lig. posticum, L. obliquum.

[3]) Arcus popliteus.

[4]) Lig. laterale ext. breve, Lig. lat. ext. postic., Lig. popl. ext.

[5]) Art. artic. genu recurrens.

post. und der *R. fibularis*[1]) Äste abgeben. Die hinten entspringenden Arterien geben der hinteren Kapselwand nur kleine Äste ab, sie umkreisen das Gelenk und gelangen noch als ziemlich starke Gefäße bis zum Seitenrand der Kniescheibe und zum Lig. patellae. Das Arteriennetz, welches aus den von ihnen ausgetauschten Anastomosen entsteht, versorgt nicht nur das Gelenk selbst, sondern auch die auf dessen Vorderseite liegenden Weichteile. Ein engmaschiges Netz, welches auf der Vorderfläche der Kniescheibe liegt, wird als *Rete patellae* besonders benannt. Die erwähnte A. genu media, welche sich wie bemerkt, nicht an der Bildung des Rete artic. genu beteiligt, tauscht im Inneren des Gelenkes mit den von ihm herkommenden Zweigen Anastomosen aus.

Alle Arterien sind von ansehnlichen Venen begleitet.

Die Lymphgefäße ergießen sich in die in der Kniekehle befindlichen Lymphdrüsen, welche ihrerseits wieder die Lymphe in die tiefen Leistendrüsen abführen.

Die Nerven verlaufen mit den Blutgefäßen. Der N. tibialis gibt Ästchen ab, welche sich den Aa. genu media und medialis sup. und inf. anschließen, der N. peronaeus die, welche die Aa. genu lat. sup. und inf. recurrens tib. ant. begleiten. Der hintere Ast des N. obturatorius sendet hier und da einen Faden zur hinteren Wand des Gelenkes. Ein feiner Zweig aus dem N. femoralis verläuft mit der A. genu suprema.

Die Bewegungen, welche im Kniegelenk ausgeführt werden können, sind von zweierlei Art, nämlich Beugung und Streckung, Rotation mit der Fußspitze medianwärts (Pronation) und Rotation mit der Fußspitze lateralwärts (Supination). Diese Bewegungen sind zwangläufige und es verbindet sich mit der Beugung stets eine Rollung, welche die Fußspitze medianwärts führt mit der Vollendung der Streckung die umgekehrte Rotation. Ist die Streckung eine extreme, wie beim aufrechten Stehen, dann ist jede Rotation unmöglich, da sich nun die sämtlichen Bänder spannen und die Knochenenden fest aneinander drücken. Diese Spannung wird durch die erwähnte Spiralform der Condylen des Oberschenkels hervorgerufen, indem in der Streckung ihre proximalen und distalen Ansätze am weitesten voneinander entfernt sind. Die Hemmung der Streckbewegung wird neben den Bändern auch von der sehr kräftigen hinteren Kapselwand bewirkt; die vordere Kapselwand legt sich bei dieser Stellung nicht in Falten, wie man eigentlich erwarten sollte, sie wird vielmehr von den mit ihr eng verbundenen Muskeln straff erhalten. Bei der Beugung nähern sich die Anheftungsstellen der Bänder einander und in halber Flexion zeigt der Bandapparat die geringste Spannung. Injiziert man ein Kniegelenk, dann stellt es sich stets in halbe Beugung ein, ebenso auch im Leben, wenn ein Erguß das Gelenk ad maximum ausdehnt. Diese Abnahme der Spannung während der Beugung erlaubt nun auch die Ausführung der Rotation, sogar eine geringe seitliche Verschiebung der Gelenkenden aneinander. Es wäre jedoch unrichtig, wenn man glauben wollte, daß es irgend eine Stellung gibt, in welcher sämtliche Bänder erschlafft wären, dann würden ja bei der tellerartigen Gestaltung der von der Tibia gebildeten Pfanne Luxationen etwas alltägliches sein müssen. Dies ist jedoch bekannt-

[1]) A. recurr. int., A. fibular. sup., A. artic. cap. fib. propr.

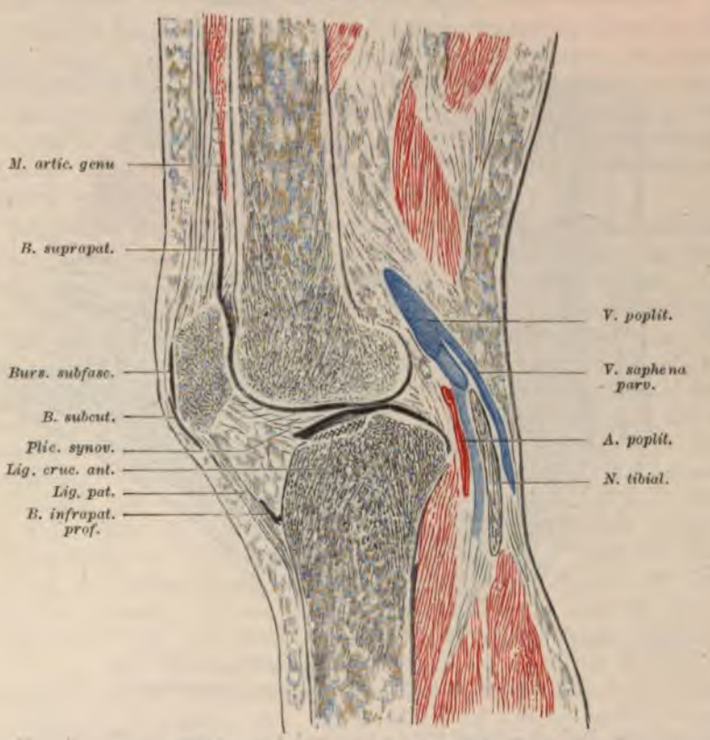
lich keineswegs der Fall, und es ist in der Tat ein Teil des Bandapparates immer soweit gespannt, daß die Festigkeit des ganzen Gelenkes gewährleistet wird. Besonders sind es die beiden Kreuzbänder, welche die Gelenkflächen aneinander halten; das vordere gerät in größte Spannung in der mit Einwärtsrollung verbundenen Beugung und hemmt dadurch die Fortführung der Bewegung, während das hintere mit seinen vorderen Fasern die Beugung, mit seinen hinteren die Streckung hemmt. In jeder Stellung ist somit ein Teil der Kreuzbänder gespannt. Von den Collateralbändern ist das laterale nur in der Streckung in Spannung, erschlafft aber während der Beugung, das mediale aber erhält sich vermöge seiner Anheftung auch während der Beugung gespannt. Die seitlichen Kapselwände sind in jeder Stellung des Gelenkes glatt und straff, die hintere Kapselwand aber faltet sich in der Beugung, was besonders durch Vermittelung des Lig. obliquum (S. 720) geschieht.

Der Vorgang der Bewegung spielt sich in der Art ab, daß die Condylen des Oberschenkels auf den beiden Bandscheiben rollen und daß diese zu gleicher Zeit auf der Tibia gleiten und zwar geschieht dies jedesmal in umgekehrtem Sinne: rollen die Condyli nach hinten, dann gleiten die Bandscheiben nach vorn und rollen jene nach vorn, dann gleiten diese nach hinten. Mit dieser Bewegung ist aber, wie erwähnt, bei der Beugung eine Rotation mit der Fußspitze nach innen, bei der Streckung mit der Fußspitze nach außen verknüpft; es hat dies seinen Grund in der Gestalt der Condylen des Femur und in dem Verhalten der Bandscheiben. Bugnion vergleicht das Gelenkende der Oberschenkelbeine einem Wagen mit zwei ungleich hohen Rädern, von welchen das innere niedriger ist. Bewegt sich der Wagen vorwärts, dann wird das niedere Rad zurückbleiben und das höhere wird einen Bogen beschreiben, welcher eben der Einwärtsrollung entspricht. Die laterale Bandscheibe ist freier beweglich, wie die mediale und kann daher ohne Schwierigkeit der Bewegung des Condylus folgen. Der mediale Condylus ist jedoch bei der Rotation nicht etwa als das Zentrum eines Kreises anzusehen, um welches sich der den Radius bildende laterale Condylus dreht, sondern er bewegt sich, wenn auch weit schwächer, in entgegengesetztem Sinne, so daß also die Oberschenkelcondylen eine Art Kegelmantel darstellen, welcher sich um den Kegel bewegt, der von den beiden Kreuzbändern nebst der Eminentia intercondyloidea gebildet wird. Die Kreuzbänder spannen sich ja auch bei der Einwärtsrollung und wickeln sich bei der Auswärtsrollung voneinander ab.

Die Gestaltveränderungen, welche das Kniegelenk bei seinen Bewegungen erleidet, sind sehr erheblich und erscheinen für die Praxis von großer Bedeutung, da je nach der Stellung, welche das Knie bei einer Verletzung eingenommen hat, die verletzten Teile verschiedene sein müssen und da sich bei einer nachherigen Änderung der Stellung die Hautwunde gegen die Gelenkwunde beträchtlich verschieben kann. Wie bei einem echten Ginglymus, z. B. bei den Fingergelenken, würde der Gelenkkopf in der Beugung in weiter Ausdehnung freiliegen, wenn nicht die Kniescheibe ihn schützte, was schon oben erwähnt wurde. Ihre Verbindung mit dem Extensor quadriceps hebt sie in der Streckung soweit wie irgend möglich in die Höhe, so daß sie nun die Facies patellaris femoris mit ihrem proximalen Teil überragt (Fig. 267). Da sie andererseits durch das Lig. patellae unverrückbar an der Tibia festgehalten

wird, wird sie in der Beugung von dieser immer weiter abwärts gezogen. Erst stellt sie sich gerade auf die Facies patellaris, wodurch sie stark vortritt, so daß nun das Knie eine besonders gut abgerundete Form erhält, dann aber sinkt sie in die immer tiefer werdende Kerbe zwischen Femur und Tibia hinein, wo sie nun nicht mehr auf dem Knochen, sondern auf dem Fett der Plicae alares ruht (Fig. 268). Die Rotation beeinflußt die Stellung der Kniescheibe

Fig. 267.



Gestrecktes Kniegelenk. Sagittalschnitt. Halbe Größe.

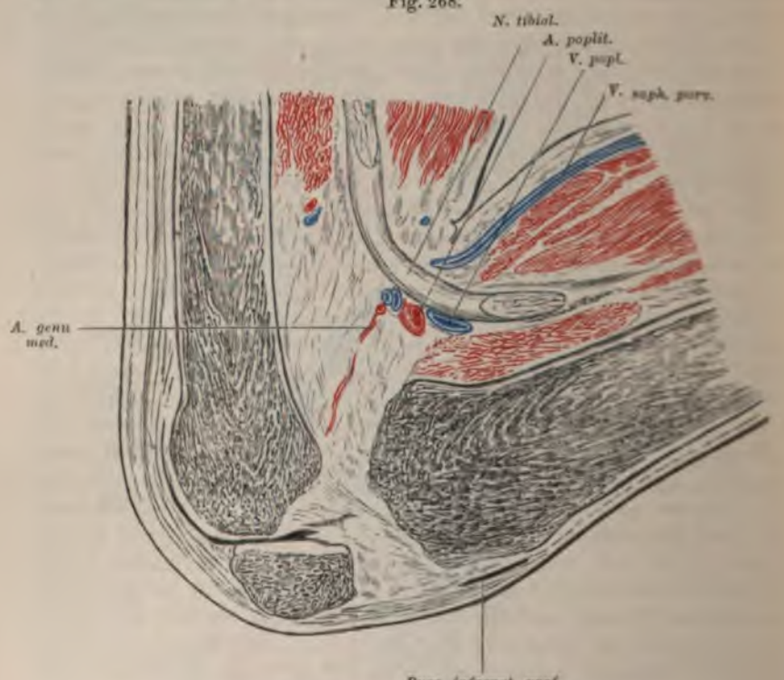
nicht, da aber die Tuberositas tibiae bei der Einwärtsrollung etwas medianwärts, bei der Auswärtsrollung etwas mehr lateralwärts sich wendet, so muß dabei die Richtung des deutlich fühlbaren Lig. patellae eine etwas schiefe werden.

Von größeren Arbeiten über das Kniegelenk sind zu nennen: K. Langer, Das Kniegelenk des Menschen, Wiener Sitzungsber., 33. Bd., Nr. 21, 1858. — W. Braune und O. Fischer, Die Bewegungen des Kniegelenkes, Abhandlungen Sächs. Gesellsch. d. Wiss., Bd. XVII, 1891. — W. Bugnion, Mécanisme du genou, Recueil inaug. de l'Univ. de Lausanne 1892. — H. Zuppinger, Die aktive Flexion im unbelasteten Kniegelenk, Anatom. Hefte, 25. Bd., 77. Heft, S. 701, 1904.

Die Erkrankungen des Kniegelenkes sind sehr zahlreich und schwer, was sich durch die anatomischen Verhältnisse leicht erklärt. Bei der außer-

ordentlichen Größe des Gelenkes geht eben alles, was man an anderen Gelenken im Kleinen findet, ebenfalls ins Große. Die sehr ausgedehnte Synovialis, die buchtige Form der Gelenkhöhle, der sehr komplizierte Bandapparat, die Art der Bewegungen, die besonders starke Inanspruchnahme des Gelenkes — all dieses birgt die Keime für Erkrankungen verschiedener Art in sich. Die exponierte Lage begünstigt Verletzungen aller Art und man fürchtet diese

Fig. 268.



Gebeugtes Kniegelenk. Sagittalschnitt. Halbe Größe.

wegen ihrer Bedenklichkeit für Gesundheit und Leben auch heute noch sehr, um so mehr, als die Inkongruenz der Gelenkenden es mit sich bringt, daß bei eröffnetem Gelenke ausgeführte Bewegungen eine Saugwirkung ausüben, durch welche Luft und manche andere unerwünschte Stoffe in den Gelenkraum gebracht werden können. In der vorantiseptischen Zeit hat man sich außerordentlich gescheut, das Kniegelenk zu eröffnen und auch jetzt noch überlegt man es sich wohl, ehe man einschneidet.

Es wurde schon bemerkt, daß Luxationen des Kniegelenkes selten sind, was bei der Festigkeit der Verbindungen, besonders bei der ungemein großen Festigkeit der Kreuzbänder, nicht verwunderlich erscheint. Doch kommen sie immerhin vor und zwar nach hinten und vorn ebenso wie nach beiden Seiten. Der Kapselriß kann ein großer sein, oft aber findet man davon berichtet, daß er nur klein war, was sich durch die Festigkeit der Kapsel mit ihren Bändern leicht erklärt. In solchen Fällen kann eine Zurückbringung

des verrenkten Knochens sehr schwierig, ja ohne operative Nachhilfe sogar unmöglich sein. Bei Luxation nach hinten oder vorn werden die Gefäße und Nerven der Kniekehle außerordentlich gespannt, sie können selbst zerreißen, bei Luxation nach der Seite muß auch die Kniescheibe ihr Lager verlassen. In seltenen Fällen erleidet die Kniescheibe allein eine Verrenkung und zwar ausnahmslos nach der lateralen Seite hin. Wahrscheinlich ist die mehr gerundete Form des medialen Condylus die Ursache, daß sie bei einer medianwärts gerichteten Verschiebung leicht wieder in ihr Lager zurückgleitet.

Auch die Bandscheiben können eine isolierte Luxation erleiden, welche eintritt, wenn das gebeugte Knie eine heftige Rotation ausführt. Sie kommt am häufigsten in England bei den dort so viel geübten Sportspielen vor. Weit öfter verrenkt sich der mediale Meniscus, was darauf zurückzuführen sein dürfte, daß er schwächere Bänder besitzt, wie der laterale. Die Bandscheibe reißt meist an ihrer vorderen Insertion ab und kann sich zwischen die Gelenkenden einklemmen.

Brüche der Gelenkenden bieten zum Teil kein anatomisches Interesse, doch ist zu erwähnen, daß die beiden Condylen des Femur durch die Kniescheibe, wie durch einen Keil auseinander getrieben werden können. Das obere Ende der Tibia wieder kann platzen, indem sich bei einem Falle auf die Füße die Femurcondylen mit großer Gewalt dagegen anstemmen. Am häufigsten sind Frakturen der Kniescheibe; sie können schon durch einfachen Muskelzug entstehen. Die exponierte Lage des Knochens begünstigt aber auch sehr die Einwirkung direkter Gewalt. Ist sie zerbrochen, ohne daß die bedeckenden Weichteile zerrissen sind, dann bleiben die Bruchenden ohne Verschiebung in ihrer Lage, was man nach den vorhandenen anatomischen Verhältnissen nur natürlich finden wird. Zerreißen dieselben aber, dann legen sich leicht die Fetzen der bindegewebigen Membranen zwischen die Bruchenden und hindern dadurch ihre Vereinigung. Daß bei einem Querbruch der Rectus femoris überdies das obere Stück stark in die Höhe ziehen wird, versteht sich von selbst. Ebenso klar ist es nach der Art der Anheftung der Vasti, daß dabei nicht jede Funktionsmöglichkeit aufgehoben sein wird, da ihre seitlichen Teile, welche den unteren Teil der Patella, das Lig. patellae und die Tibia erreichen, ungestört weiter funktionieren können. Man begegnet gelegentlich alten Fällen derart, in welchen sich das obere Bruchstück mehrere Centimeter weit nach oben auf den Oberschenkel verlagert zeigt, in welchen aber die Leute doch ganz befriedigend zu gehen vermögen.

Epiphysenlösungen bewirken eine Eröffnung des Gelenkes nicht. Auch die mit dem Gelenke zusammenhängenden Schleimbeutel sind nicht wesentlich gefährdet. Zwar reicht die Bursa suprapatellaris hoch über die Epiphysengrenze hinauf, doch ist ihre Verletzung wegen der dicken Fettschicht, welche sie vom Knochen trennt, unwahrscheinlich. Die Bursa m. semimembranosi reicht nicht bis unter den Epiphysenknorpel, ebensowenig die Bursa m. poplitei [1]).

[1]) A. v. Brunn, Das Verhältnis der Gelenkkapseln zu den Epiphysen der Extremitätenknochen, S. 21 f. Leipzig 1881.

δ) Das Tibiofibulargelenk. Dasselbe ist in topographischer Beziehung lediglich als ein Anhang an das Kniegelenk zu betrachten. Die beiden einander entsprechenden Gelenkflächen der Tibia und Fibula sind oval oder dreiseitig und von nahezu gleichem Umfange. Die Knorpeldicke beträgt an beiden Gelenkenden 1 bis 1,5 mm. Die ganz leicht konvexe Gelenkfläche am Schienbein findet sich an der lateralen Ecke der hinteren Seite der Epiphyse, sie sieht median-abwärts. Die Gelenkfläche des Wadenbeines, welche an der medialen Seite des Köpfchens liegt, entspricht in Lage und Form vollständig der des Schienbeines. Der Ansatz der Gelenkkapsel überschreitet an der Tibia den Knorpelrand oben und vorn um fast einen halben Centimeter, an der Fibula unten und hinten (Fick, l. c., S. 395). Die Kapsel wird an ihrer Vorderseite verstärkt durch ein *Lig. capituli fibulae anter.*, ein kräftiges Band, welches aus transversalen oder schräg liegenden Fasern besteht, und einem ebenfalls querfaserigen *Lig. capit. fib. poster.*, welches schwächer ist, wie das vordere, selbst ganz fehlen kann. Die obere Wand des Gelenkes ist am dünnsten. Die Höhle des Tibiofibulargelenkes bietet nichts Erwähnenswertes, doch ist es von Bedeutung, daß sie mit dem Popliteusschleimbeutel, an welchen ihr hinterer Umfang unmittelbar angrenzt, in etwa 20 Proz. der Fälle in offener Verbindung steht. Sie ist also dadurch mittelbar mit der Höhle des Kniegelenkes selbst in Verbindung gesetzt.

Die Gefäße des kleinen Gelenkes stammen aus der Art. genu inf. lat. und der A. recurr. tib. ant., die Nerven vom Gelenkast des N. peronaeus.

Das Tibiofibulargelenk steht in naher Beziehung zu den Muskelansätzen der Gegend. Das Lig. cap. fib. ant. wird verdeckt vom Ansatz des M. biceps fem. und es entspringen von ihm Fasern des M. peronaeus longus und extensor digit. ped. longus. Das hintere Verstärkungsband wird gedeckt von dem Schleimbeutel des M. popliteus und dem Ursprunge des M. soleus. Zwischen den vereinigten Ursprüngen des M. soleus und peronaeus long. und dem Köpfchen der Fibula wendet sich der N. peronaeus auf die Vorderseite des Unterschenkels, was dadurch von größerer Bedeutung werden kann, daß dieser Nerv bei einer Fraktur des Fibulaköpfchens in Mitleidenschaft gezogen wird, was dann Lähmungserscheinungen in dem von ihm versorgten Gebiete des Unterschenkels und Fußes zur Folge hat.

ε) Übersicht über die Schleimbeutel der Kniegegend. Keine Gegend der Extremitäten besitzt eine solche Fülle von Schleimbeuteln, wie die Kniegegend. Wenn dieselben auch im vorstehenden schon vielfach Erwähnung gefunden haben, so wurden doch noch nicht alle beschrieben, auch wurde im Hinblick auf diese Übersicht von einer genaueren Beschreibung meist abgesehen.

Schleimbeutel an der Vorderseite der Kniegegend.

Bursa praepatellaris subcutanea[1]) (S. 702, Fig. 261). Liegt in der tiefsten Schicht des Subcutangewebes und besitzt deshalb eine dickere vordere und eine dünnere hintere Wand. Letztere ist zwar mit der Fascie fest verbunden, ist aber immerhin bei sorgfältiger Präparation von ihr trennbar. Ihre Lage ist nicht immer ganz zentral auf der Kniescheibe, bald ist sie auf ihr etwas nach oben, bald nach unten, bald medianwärts, bald lateralwärts verschoben.

[1]) Bursa praep. s. patellar. superficialis, B. subcutanea genualis.

Ihr mittlerer Durchmesser beträgt 3 bis 4 cm. Ihr Hohlraum ist bald einfach, bald von Fäden und Blättern durchzogen, er kann auch gefächert sein; es kommt vor, daß er mit den tiefer liegenden Schleimbeuteln in Verbindung steht. Der Schleimbeutel wird in 88 Proz. der Fälle bei Erwachsenen beobachtet[1]), bei Kindern fehlt er vollständig[2]). Wenn er vereitert, kann die Haut in großem Umfange durch Verschwärung zerstört werden (Heineke).

Bursa praepatellaris subfascialis[3]) (Fig. 267). Liegt in dem lockeren Bindegewebe zwischen der Fascia lata und der Sehnenausbreitung des M. quadriceps femoris. Ihre Lage ist ebensowenig immer zentral, wie die des subcutanen Schleimbeutels. Ihre Größe schwankt sehr, zwischen der eines Einfrankstückes und der eines kleinen Eies (Bize); sie scheint in umgekehrtem Verhältnisse zu der der anderen präpatellaren Schleimbeutel zu stehen. Ihr Hohlraum ist kreisförmig oder oval; meist glattwandig, kann er aber auch von Fäden und Platten durchzogen sein. Sie kommuniziert zuweilen mit einem der anderen präpatellaren Schleimbeutel oder mit beiden. Bei Kindern fehlt sie, bei Erwachsenen ist sie sehr konstant (95 Proz. der Fälle).

Bursa praepatellaris subtendinea[4]). Zwischen der Sehne des M. quadriceps und dem Periost der Kniescheibe. Sie ist meist kleiner als die vorhergehende, besitzt meist glatte Wände und ist bei Erwachsenen in etwa 80 Proz. der Fälle vorhanden. Bei Vereiterung kann die Kniescheibe cariös werden.

Die drei präpatellaren Schleimbeutel entstehen offenbar nur durch den Gebrauch des Kniees, da sie bei Kindern noch fehlen. Sie liegen entweder in ganzer Ausdehnung übereinander oder decken sich doch zum großen Teile. Es wurde oben (S. 704) schon darauf aufmerksam gemacht, daß die Schichten auf der Vorderfläche der Kniescheibe nicht selten so schlecht getrennt sind, daß es Schwierigkeiten verursachen kann, sie genau auseinander zu halten; aus diesem Grunde kann es gelegentlich auch zweifelhaft werden, um welchen von den drei Schleimbeuteln es sich in einem speziellen Falle handelt. Dies hat denn auch zur Folge gehabt, daß die Beschreibungen der einzelnen Autoren nicht immer ganz präzise sind. Wenn sich ein präpatellares Hygrom entwickelt, dann geschieht dies meist in dem subcutanen oder subfascialen Schleimbeutel; er dehnt sich dann oft so stark aus, daß er die Grenzen der Kniescheibe überschreitet, was jedoch an der medialen Seite am seltensten der Fall ist.

Bursa subcutanea tuberositatis tibiae (Fig. 261). Auf der Tuberosität; erstreckt sich auch meist noch auf den distalen Teil des Lig. patellae. Sie kann sehr groß werden und gefächert sein. Es kommen sogar zwei Schleimbeutel nebeneinander vor. Der proximal auf dem Lig. patellae gelegene kann dann *Bursa infrapatellaris subcutanea*[5]) genannt werden (BNA). Gruber[6])

---

[1]) M. Bize, Recherches sur les bourses mouqueuses prérotuliennes. Journ. de l'anat. et de la physiol., 32 Année, p. 85, 1896.

[2]) E. Moser, Beitrag zur Kenntnis der Entwickelung der Knieschleimbeutel beim Menschen. Morpholog. Arbeiten, herausgegeben von G. Schwalbe, 1. Bd., S. 267, 1892.

[3]) Bursa praepat. media s. subaponeurotica.

[4]) Bursa praepat. profunda B. superfic. genu.

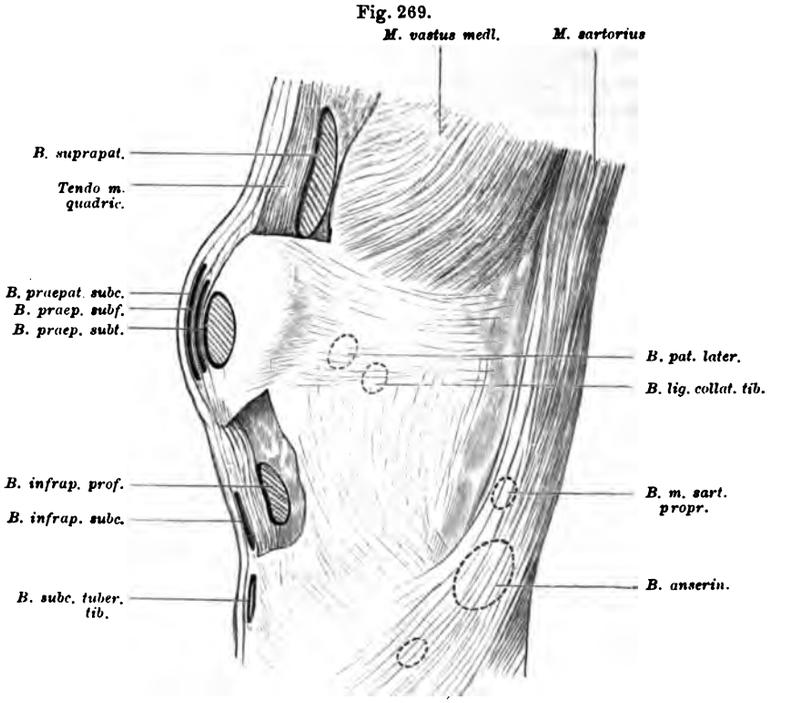
[5]) Bursa infrapatell. superfic. B. lig. patellae anterior.

[6]) W. Gruber, Die Knieschleimbeutel (Bursae mucosae genuales), S. 9. Prag 1857.

beobachtete außer der B. infrap. subcut. unter einem Blatte der Fascia lata auch eine *B. infrapatellaris subaponeurotica* entweder ganz getrennt, oder mit ihr in Zusammenhang. Auch mit den präpatellaren Schleimbeuteln kann eine Verbindung bestehen, so daß dann bei einem Hygrom eine enorm große Geschwulst von Biskuitform entsteht (Gruber). Die Bursa subc. tub. tibiae und die an sie angeschlossenen Schleimbeutel sind ganz inkonstant; sie scheinen sich nur bei Leuten auszubilden, welche ihre Kniee viel anstemmen.

Bursa infrapatellaris profunda[1]). Liegt zwischen der dem Gelenke zugekehrten Seite des Lig. patellae, der Vorderfläche der Tibia und dem Fett-

Fig. 269.



Schleimbeutel der Kniegegend an deren vorderer und medialer Seite. Vorn sind die Weichteile bis auf die Kniescheibe durchschnitten und an der dem Beschauer zugekehrten Seite entfernt. Oberhalb und unterhalb der Patella sind auch die tieferen Schichten bis zu den Schleimbeuteln durch Fensterschnitt weggenommen. Halbe Größe. Distal von der Bursa anserina noch ein kleiner Schleimbeutel unter der Sehne des Sartorius.

polster des Kniegelenkes. Sie steht mit dem Kniegelenke niemals in Verbindung. W. Gruber (l. c.) hat beide nur einmal unter 600 Knieen durch einen das Fettpolster durchsetzenden Kanal in Kommunikation stehen sehen. Die von ihm zitierten älteren Angaben über einen solchen Zusammenhang dürften dem gegenüber um so weniger ins Gewicht fallen, als auch unter den neueren Autoren kein einziger eine solche beobachtet hat. Das Vorkommen des Schleimbeutels ist ganz konstant. Schon bei Föten von 22 bis 24 cm

[1]) B. lig. patellae poster., B. infragenualis.

Körperlänge ist er vorhanden; seine Beziehungen zur Umgebung sind von Anfang an die gleichen, wie beim Erwachsenen.

Bursae patellares laterales (W. Gruber, l. c.). Jederseits neben der Kniescheibe, zwischen Retinaculum patellae und Kapsel. Einfach, gefächert oder mehrfach. Ganz inkonstant.

Bursa suprapatellaris[1]). Dem auf S. 717 Gesagten ist noch hinzuzufügen, daß sich die Bursa zwei bis drei Finger breit, manchmal noch weiter über den proximalen Rand der Kniescheibe aufwärts erstreckt. Die Verschiedenheiten, welche man in ihrem Zusammenhange mit der Gelenkhöhle beobachtet, sind die einzelnen Stadien, auf welchen die Entwickelung gelegentlich Halt macht. Moser (l. c.) beschreibt im Anschluß an Bernays[2]) und Variot[3]) eine Ausbuchtung der Höhle des Kniegelenkes zwischen der Sehne des M. quadriceps fem. und dem Femurschaft, welche bereits im dritten Fötalmonat nachzuweisen ist. Unabhängig von ihr findet man, in der Regel vom vierten Monat ab, einen Schleimbeutel, welcher sich zum größten Teil vor und nur zum kleineren Teil über diesem Recessus des Gelenkes entwickelt. Die beiden sind ursprünglich durch ein wohl ausgebildetes Septum getrennt, welches die obere Wand des eigentlichen Kniegelenkes bildet, vom oberen Rande der Patella nach hinten oben zum oberen Rande der Impressio patellaris femoris zieht und schon von vornherein eine etwas exzentrisch lateral gelegene dünne Stelle zeigt. In der Regel tritt während des letzten Fötalmonats an dieser Stelle ein Durchbruch ein, so daß bei der Geburt beide Höhlen gewöhnlich in Verbindung stehen. Der Durchbruch erfolgt meist nur an einem Punkte, doch kann er auch von mehreren benachbarten Punkten ausgehen, wie Bindegewebszüge beweisen, welche die Öffnung durchziehen. Die Kommunikationsöffnung ist verschieden groß, zeigt aber immer noch in ihrem ganzen Umkreise Reste der Scheidewand. Durch die Kommunikation wird das Gelenk nicht so sehr nach oben, als vielmehr nach vorn vergrößert, indem jetzt die Rückseite der Quadricepssehne, welche ursprünglich vom Gelenke ausgeschlossen ist, an dessen Begrenzung teilnimmt.

Schleimbeutel an der Rückseite der Kniegegend.

Bursa m. gastrocnemii medialis[4]) (S. 718). In der Grube zwischen dem Tuberc. supracondyloideum und dem medialen Condylus unter der Ursprungssehne des medialen Kopfes des M. gastrocnemius. Nach Grubers (l. c.) Untersuchungen ist sie nahezu konstant. Sie ist entweder abgeschlossen oder hängt mit der Höhle des Kniegelenkes durch eine engere oder weitere Öffnung, gelegentlich auch durch mehrere zusammen. Bei Neugeborenen wird sie stets vermißt.

Bursa m. semimembranosi[5]). Konstant zwischen der lateralen Fläche der noch ungeteilten Sehne des M. semimembranosus und dem medialen Kopfe

---

[1]) Bursa subcruralis s. supragenualis, B. genu profunda, B. musc. cruralis.

[2]) A. Bernays, Die Entwickelungsgeschichte des Kniegelenkes beim Menschen. Morphol. Jahrb., 4. Bd., S. 403, 1878.

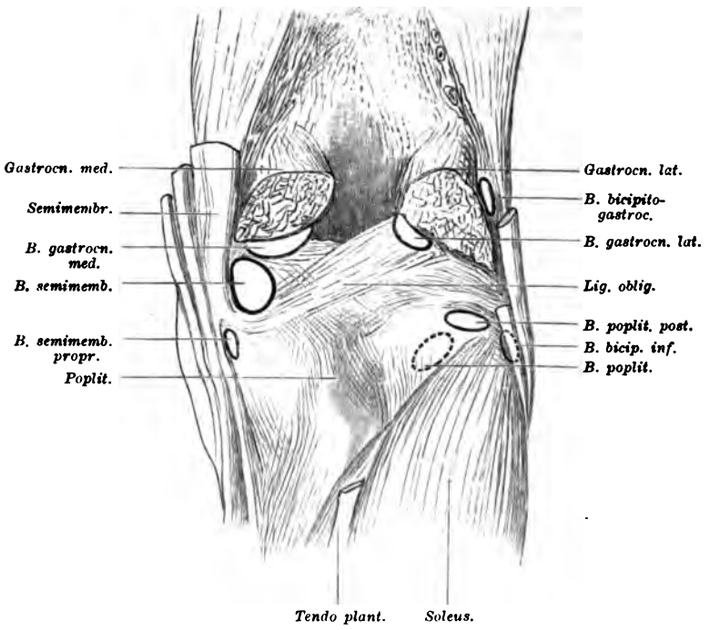
[3]) G. Variot, Développement des cavités et des moyens d'union des articulations. Paris 1883.

[4]) Bursa supracondyloidea medialis s. interna.

[5]) Bursa semimembranosa, B. genualis post., B. retrocondyloidea int. s. semimembranoso-gastrocnemialis.

des M. gastrocnemius, um welchen sie sich herumlegt. Ist oft sehr groß, bis zur Größe einer kleinen Pflaume. Der Schleimbeutel ist bald einfach, bald gefächert; Poirier[1]) sagt, er sei aus zwei ursprünglich getrennten Schleimbeuteln zusammengeflossen. Unter drei Fällen hängt er einmal mit dem Kniegelenke zusammen, häufiger rechts als links, öfter bei robusten Leuten, wie bei schwächlichen (Gruber). Wie oben (S. 717) schon erwähnt wurde, ist die Kommunikationsöffnung weit bei gestrecktem und eng bei gebeugtem Knie. Er kommuniziert auch häufig mit der an ihn angrenzenden B. gastrocn. medial.; solche Fälle liegen manchen Beschreibungen zugrunde, in welchen er als ganz besonders lang und ausgedehnt geschildert wird. Fick ist der Ansicht, daß der Zusammenhang der Bursa semimembr. mit dem Gelenke

Fig. 270.



Schleimbeutel der Kniegegend. Rückseite. Halbe Größe.

fast immer durch Vermittelung dieser letzteren Verbindung zustande kommt (S. 718).

Die Bursa m. semimembranosi tritt beim Fötus als der erste Schleimbeutel der Kniegegend auf, während die B. gastrocn. medial. erst nach der Geburt erscheint. Die Verbindung mit der Kniegelenkshöhle erfolgt erst nach dem 7. Lebensjahre (Moser, l. c.).

Bursa semimembranosa popria[2]). Konstant. Beginnt zwischen dem Condylus medialis tibiae und der Sehne des M. semimembranosus an der

[1]) P. Poirier, Bourses séreuses du genou. Archives générales de Médicine, p. 549, 1886.

[2]) Bursa tibio-semimembranosa.

Stelle von deren Dreiteilung. Sie setzt sich unter den vorderen Zipfel derselben, welcher vom Lig. collaterale mediale bedeckt wird, nach vorwärts fort. Beim Neugeborenen ist sie schon ebenso ausgebildet, wie beim Erwachsenen (Moser). Es kommen Verbindungen vor mit der unteren Abteilung des Kniegelenkes oder mit der Bursa m. semimembranosi [1]).

Bursa m. gastrocnemii lateralis [2]). Auf dem Condylus lateralis, gedeckt von dem Ursprunge des Gastrocnemiuskopfes; von geringer Größe. Unter sechs bis sieben Knieen kommt sie einmal vor (Gruber). Hier und da steht sie mit der Gelenkkapsel in Verbindung.

Ist das Sesambein in der Sehne des lateralen Kopfes des M. gastrocnemius so stark entwickelt, daß es einen rundlichen Vorsprung bildet, dann kann zwischen ihm und der Haut ein kleiner Schleimbeutel vorkommen.

Bursa bicipito-gastrocnemialis [3]). Kleines rundes Säckchen zwischen dem vom Sesambeine in der Sehne des M. gastrocnemius lat. gebildeten Vorsprung und dem M. biceps, in nächster Nähe des N. peronaeus. Sehr selten.

Bursa m. poplitei [4]). Konstant. Unter der Sehne des M. popliteus. Dem auf S. 718 Gesagten ist hinzuzufügen, daß Moser (l. c.) nach seinen Untersuchungen an Föten die Bursa popl. nicht für einen Schleimbeutel gewöhnlicher Art, sondern für einen oder vielmehr für zwei primäre Recessus des Gelenkes hält. Er sagt, daß ein Recessus der oberen Kammer entstehe und ebenso ein solcher der unteren. Die beiden sind gegeneinander vollkommen abgeschlossen, im Laufe der Entwickelung aber bricht die Wand, welche sie voneinander scheidet, durch und schon beim Neugeborenen ist in der Hälfte der Fälle eine einfache Höhle vorhanden. Die bei Erwachsenen zu beobachtenden Fälle können die verschiedensten Stufen der Entwickelung darstellen. Moser findet selten unterhalb des Recessus der oberen Kammer einen kleinen selbständigen Schleimbeutel, ebenso einen zweiten, wo die Popliteussehne unter dem Lig. collat. fib. hinzieht. In etwa $^1/_7$ der Fälle (Fick) steht der Popliteusschleimbeutel mit dem Tibiofibulargelenke in Verbindung, so daß es also durch seine Vermittelung mit dem Kniegelenke zusammenhängt.

Bursa m. poplitei poster. (Fick) [5]). Zwischen der Rückseite der Sehne des M. popliteus und dem Lig. collat. later. Steht fast immer in ziemlich weiter Verbindung mit dem Gelenk. Mit dem großen Popliteusschleimbeutel besteht trotz der nahen Nachbarschaft keine Verbindung. Häufig.

Schleimbeutel zu beiden Seiten der Kniegegend.

An der medialen Seite trifft man zuerst auf die *Bursa m. sartorii propria* (S. 705). Sie liegt zwischen der Sehne des M. sartorius und dem Gelenk, da wo sich dieselbe nach vorn umbiegt. Nicht selten. (Fig. 269).

Bursa anserina [6]) (S. 705). Ein konstanter, schon beim Fötus vorhandener Schleimbeutel unter den Sehnen des Gänsefußes und auf dem Lig.

---

[1]) R. Fick, Anatomie der Gelenke in Bardelebens Handbuch der Anat. des Menschen, 2. Bd., 1. Abt., 1. Teil, S. 381. Jena 1904.

[2]) Bursa retro-epicondyloidea externa propr. s. profunda s. gastrocnemialis ext.

[3]) B. retro-condyloidea externa media.

[4]) Bursa poplitea, B. infracondyloidea ext.

[5]) Bursa lig. collat. lateral., Bursa m. genualis lateral. s. externa superior.

[6]) Bursa genualis anter. s. genual. lat. interna infer.

collat. mediale. 3 bis 6 cm lang, reicht er zuweilen bis nahe an die Tuberositas tibiae herab und zieht sich andererseits weit in die Höhe. Daß er aber mit der Bursa m. semimembranosi in Verbindung tritt, wie Gruber (l. c.) berichtet, dürfte nur selten vorkommen.

Bursa lig. collat. tibialis super. und *infer.* Poirier (l. c., S. 707) beschreibt zwischen dem Lig. collaterale tibiale und den beiden im Kniegelenk artikulierenden Knochen Schleimbeutel, einen oberen zwischen Band und Femur und einen unteren zwischen Band und Tibia. Sie sind fast konstant. Sehr selten kommt noch ein dritter Schleimbeutel vor, welcher zwischen dem Bande und dem Meniscus liegt (Fig. 269).

An der lateralen Seite findet man die *Bursa m. bicipitis fem. inferior*[1]). Sie verhält sich wie eine Sehnenscheide. Die Sehne des Biceps umfaßt das runde Lig. collat. laterale so vollständig, daß nur dessen laterale Seite frei bleibt und da, wo sich die beiden berühren, schiebt sich zwischen sie der Schleimbeutel ein. Er besitzt eine Länge von 2 cm und kann als nahezu beständig angesehen werden. Mit dem Gelenk steht er nicht in Verbindung. Bei Neugeborenen pflegt er bereits ausgebildet zu sein (Fig. 270).

Außer den in Vorstehendem aufgeführten Schleimbeuteln wurden in ganz vereinzelten Fällen noch andere beobachtet, welche wohl auf eine für den Einzelfall spezifische Inanspruchnahme der einzelnen Muskeln oder des Gelenkes zurückzuführen sind, wie sie bei den gewohnheitsmäßigen Bewegungen bei gewissen Gewerben und anderen Tätigkeiten vorkommen. Man wolle sich endlich auch daran erinnern, daß an verschiedenen Stellen des Gelenkes kleine Ausstülpungen der Synovialhaut vorhanden sein können (S. 718).

Zuletzt ist noch der Schleimbeutel zu gedenken, welche im Inneren des Gelenkes beobachtet worden sind. Fick (l. c., S. 373) findet zwischen den beiden Kreuzbändern statt des dort gewöhnlich vorhandenen Fettes öfters einen kleineren oder größeren Schleimbeutel, ebenso zwischen der Rückseite des Lig. cruc. poster. und dem schief aufsteigenden Zuge der lateralen Bandscheibe, oder zwischen ihm und der Hinterseite des Lig. cruc. anter. Sie stehen meist in Verbindung mit der Gelenkhöhle.

III. Unterschenkelgegend. Regio cruris.

α) Grenzen, Form, Oberflächenbetrachtung, Bewegungen. Die distale Grenze der Kniegegend wurde oben (S. 698) als eine horizontale Linie angegeben, welche vom unteren Ende der Tuberositas tibiae zum unteren Ende des Capitulum fibulae geht, von wo sie um das Bein herumgeführt wird. Sie ist identisch mit der proximalen Grenze des Unterschenkels. An seinem distalen Ende wird dieser durch eine Linie begrenzt, welche durch die Basen der deutlich vortretenden beiden Knöchel gelegt wird. Was die Form des Unterschenkels anlangt, so wird sie, wie die des Vorderarmes, zumeist durch die Form und Ausbildung der vorhandenen Muskeln und ihrer Sehnen bestimmt, doch spricht auch die Tibia insofern ein gewichtiges Wort, als ihre mediale, über zwei Finger breite Fläche in ihrer ganzen Länge unmittelbar unter der Haut liegt und als die vordere scharfe Kante dieses

[1]) Bursa externa s. bicipitalis s. fibularis s. bicipitofibularis s. genualis lateralis ext. infer.

Knochens ebenfalls zur Herstellung der Oberflächenkonturen beiträgt. Von der Fibula fühlt man in der Kniegegend das Köpfchen stets deutlich; im größten Teile ihres weiteren Verlaufes ist sie von Muskeln ganz verdeckt, nur in ihrem unteren Drittel wird sie wieder der Betastung zugänglich. Im ganzen besitzt der Unterschenkel eine konische Gestalt; er ist oben dick und verjüngt sich nach unten beträchtlich, so daß Verbände leicht abgleiten und Schienen besonders sorgfältig anzulegen sind, wenn sie nicht drücken sollen. Sein Durchschnitt besitzt die Form eines Ovales, dessen lange Achse schief von lateral und vorn nach medial und hinten verläuft, was sich durch die Anordnung der Muskulatur erklärt. Wie schon erwähnt wurde, ist die mediale Fäche der Tibia nur von Haut bedeckt; die Muskeln der Vorderseite sind lateralwärts gerückt. An sie schließt sich ohne eine deutlich an der Oberfläche hervortretende Grenze der Wulst an, welcher von den Muskeln der lateralen Seite gebildet wird. An der Rückseite ist dagegen eine solche lateralwärts gerichtete Verschiebung nicht zu bemerken, dort bedeckt die Muskulatur das Skelet gleichmäßiger. Betrachtet man den Unterschenkel eines ruhig stehenden Menschen von vorn, dann sieht man an seiner medialen Seite den Kontur der Wade kräftig über den der Tibia vorspringen, während die laterale durch den von den Mm. peronaei gebildeten Wulst begrenzt wird.

An der Oberfläche sieht man nichts auffallendes; sie ist vorn oft stark behaart, hinten weniger, bei Frauen meist weniger, wie bei Männern. Ihre Färbung ist eine gleichmäßige, die Venen schimmern zwar durch, aber nicht eben besonders stark, wenn sie normal sind. Ihre so häufigen varikösen Erweiterungen treten dagegen als mehr oder minder deutliche Knoten hervor. Von den unterliegenden Weichteilen lassen sich bei ruhiger Haltung an der Vorderseite Einzelnheiten kaum erkennen, an der Rückseite aber ist die Form der Wade auch bei mangelnder Bewegung eine sehr charakteristische und der kräftig ausladende Muskelwulst, welcher ziemlich unvermittelt in die schlankere Sehne übergeht, ist überaus charakteristisch. Doch schwankt die Ausbildung individuell und ethnisch in weiten Grenzen. Die weißen Rassen besitzen durchgängig stärker entwickelte Waden, wie die farbigen, besonders die schwarzen. Aber auch bei Weißen sieht man sie zuweilen recht dürftig ausgebildet; statt hart und fest zu sein, fühlen sie sich dann weich und lappig an und sind im ganzen dünn, oft auch flach und breit, was unschön wirkt. Normalerweise soll der Umfang der Wade dem des Halses mindestens gleichkommen oder ihn übertreffen. Im weiblichen Geschlecht sind die Waden unter sonst normalen Umständen besonders gut ausgebildet, was jedoch nicht etwa auf kräftigere Muskelentwickelung zurückzuführen ist, sondern sich durch eine stärkere Fettentwickelung erklärt. Kleinere Personen, besonders solche weiblichen Geschlechtes, pflegen verhältnismäßig stärkere Waden zu besitzen als große und schlanke[1]).

Während in der Ruhe Einzelnheiten nicht eben sehr deutlich hervortreten, kann man bei den Bewegungen doch allerlei von den unter der Haut liegenden Weichteilen erkennen. Vorn und lateral trennen sich Tibialis, Extensoren und Peronaei als einigermaßen getrennte Wülste voneinander, die

[1]) K. Langer, Anatomie der äußeren Formen des menschlichen Körpers. Wien 1884.

Wade sondert sich in drei aufeinander folgende Teile. Am weitesten proximal erscheint der Muskelbauch des Gastrocnemius als kräftiger Wulst, an welchem die Trennung in seine beiden Teile meist nicht deutlich hervortritt, welcher aber in zwei Zipfel ausgeht, von denen der mediale etwas weiter abwärts reicht, wie der laterale. In der Mitte des Unterschenkels folgt die leicht gerundete, sonst aber plane Fläche, welche der vom Soleus unterlegten platten Sehne des Gastrocnemius entspricht und am weitesten distal tritt die Achillessehne deshalb besonders kräftig hervor, weil zu ihren beiden Seiten die Haut eingesunken ist.

Fig. 271.

Rechter Unterschenkel. Rückseite.

β) Haut und Subcutangewebe. Die Haut des Unterschenkels ist von mittlerer Dicke; sie besitzt keine besonders hervorzuhebenden Eigenschaften. Daß sie stark behaart sein kann, wurde schon erwähnt. Die Richtung der Spaltbarkeit ist eine steil absteigende [1]). Am beweglichsten ist sie an der Wade, auch nach vorn hin ist sie verschieblich, doch ist sie an der medialen Fläche der Tibia in deren ganzer Länge fester angeheftet. Nach der Knöchelgegend hin nimmt die Verschieblichkeit ab. Da sie mit der Crista tibiae ant., wie mit der medialen Fläche dieses Knochens in festerer Verbindung steht, kann die Kante von innen her die Haut geradezu durchschneiden, wenn der Schenkel gegen eine harte Oberfläche kräftig angedrückt wird, wie es etwa bei einem Falle vorkommen kann.

Auch das Unterhautbindegewebe bietet keine Besonderheiten. Vorn enthält es weniger Fett wie hinten an der Wade, am wenigsten auf der medialen Fläche der Tibia. In seiner tiefsten fettlosen Schicht liegen, wie überall, die Stämme der subcutanen Gefäße und Nerven. Die Haut über den Muskeln der Vorderseite wird von einer großen Anzahl kleiner Arterien ver-

[1]) K. Langer, Über die Spaltbarkeit der Cutis. Wiener Sitzungsber. 44. Bd., 1861.

sorgt, welche der A. tibialis antica entstammen. Die Haut auf der medialen Fläche der Tibia erhält ihre Ernährung durch Gefäße, welche von der A. tibialis postica abgegeben werden. Sie treten zwischen dem medialen Rande des M. soleus und der tiefen Muskelschicht der Rückseite hervor. Die Haut der Wade bekommt ihre Arterien von der A. poplitea durch Vermittelung der Aa. surales. Man findet zumeist drei Stämmchen, ein mediales, ein laterales und ein in der Mitte gelegenes, welches in der Spalte zwischen den beiden Köpfen des M. gastrocnemius hervortritt. In die Versorgung der Haut über der Achillessehne teilen sich A. tibialis ant. und post. Alle Hautarterien stehen in anastomotischem Zusammenhang. Die Hautvenen sind *V. saphena magna* und *parva* [1]). Die erstere ist schon am Unterschenkel 4 bis 4,5 mm breit; sie geht vom medialen Knöchel aus erst schräg über den unteren Teil der medialen Fläche der Tibia hin und steigt dann an der Grenze zwischen ihr und der Wade in die Höhe. Am medialen Umfang des Kniees tritt sie dann dem Rande des M. sartorius entlang auf den Oberschenkel über. Sie nimmt die Venen auf, welche aus einem Netz an der Vorderseite des Unterschenkels stammen. Die V. saphena parva ist von geringerem Kaliber, sie geht hinter dem lateralen Knöchel in die Höhe, zuerst am lateralen Rande der Achillessehne, dann in der Furche zwischen den beiden Köpfen des M. gastrocnemius. In der Mitte der Länge des Muskelfleisches des Gastrocnemius geht sie durch einen Schlitz der Fascie in die Tiefe und gewinnt endlich die Kniekehle, wo sie sich in der oben (S. 706 und Fig. 267) beschriebenen Weise in die V. poplitea ergießt. Sie erhält ihre Zuflüsse von dem ganzen hinteren Umfang der Haut des Unterschenkels. Beide Hautvenen besitzen anastomotische Äste von wechselnder Stärke, welche sie mit den tiefen Venen in Verbindung setzen. Beide stehen auch gewöhnlich miteinander in Verbindung durch einen Zweig, welcher subfascial von der V. saphena parva ausgeht und am Oberschenkel in die V. saph. magna einmündet. Die Venen des Unterschenkels zeichnen sich durch ihre Neigung, Varicen zu bilden, besonders aus.

Die oberflächlichen Lymphgefäße begleiten die Vv. saphenae und münden einerseits in die Inguinaldrüsen, andererseits in die Drüsen der Kniekehle.

Die oberflächlichen Nerven des Unterschenkels sind der N. saphenus [2]), der N. cutaneus surae lateralis [3]) und der N. cutaneus cruris posterior [4]) medius. Es beteiligen sich außerdem noch N. peronaeus superficialis und N. cutan. surae medialis. Der *N. saphenus* schließt sich in seinem Verlauf von der Kniegegend an dem der V. saphena magna an und gelangt vor dem medialen Knöchel an den Fuß. Schon ehe er den Unterschenkel erreicht hat, sendet er einen Ast zur Gegend der Wade, am Unterschenkel selbst gibt er zahlreiche Äste einerseits zur Haut auf der medialen Fläche der Tibia, andererseits zum medialen Teil der Wade. Der *N. cutaneus surae lateralis* wird vom N. peronaeus in der Kniegegend abgegeben (S. 707). Er durchbohrt die Fascie sehr bald, vereinigt sich früher oder später mit dem N. cut. surae medialis des N. tibialis zum N. surae und versorgt mit ihm gemeinsam

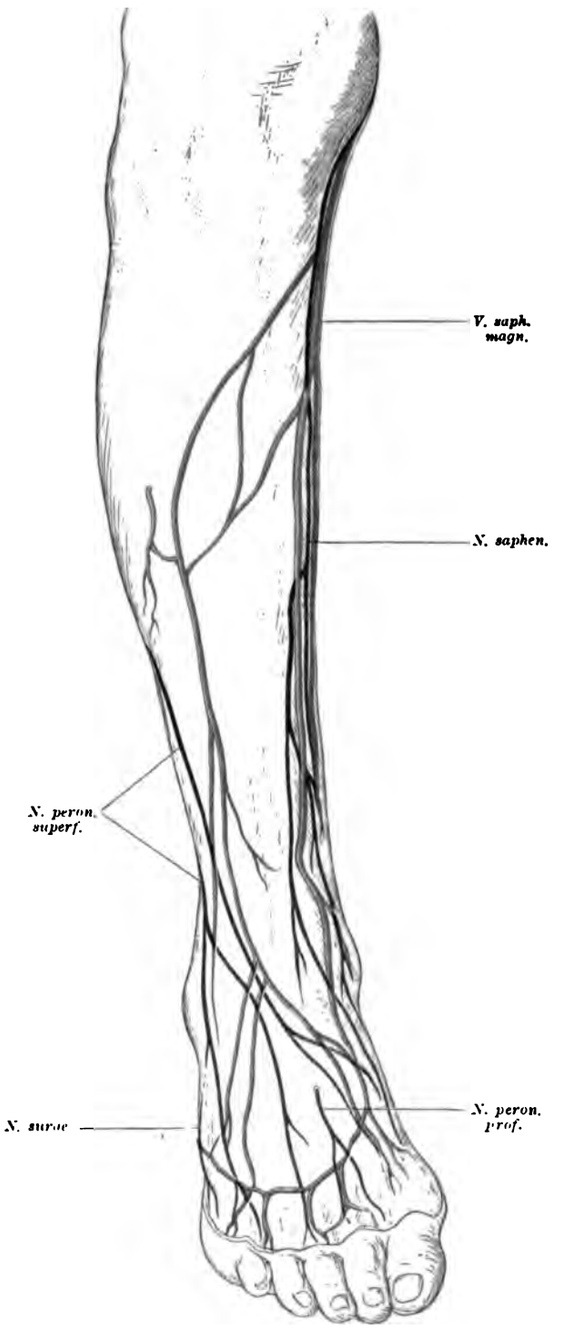
[1]) V. saphena interna und externa.

[2]) N. saphenus major s. intern.

[3]) N. cutan. post. lat., N. communicans peron., N. cutan. poplit. ext., N. cutan. post. ext., N. saphenus peron., Radix ext. n. sapheni.

[4]) N. cut. post. medius.

Fig. 272.

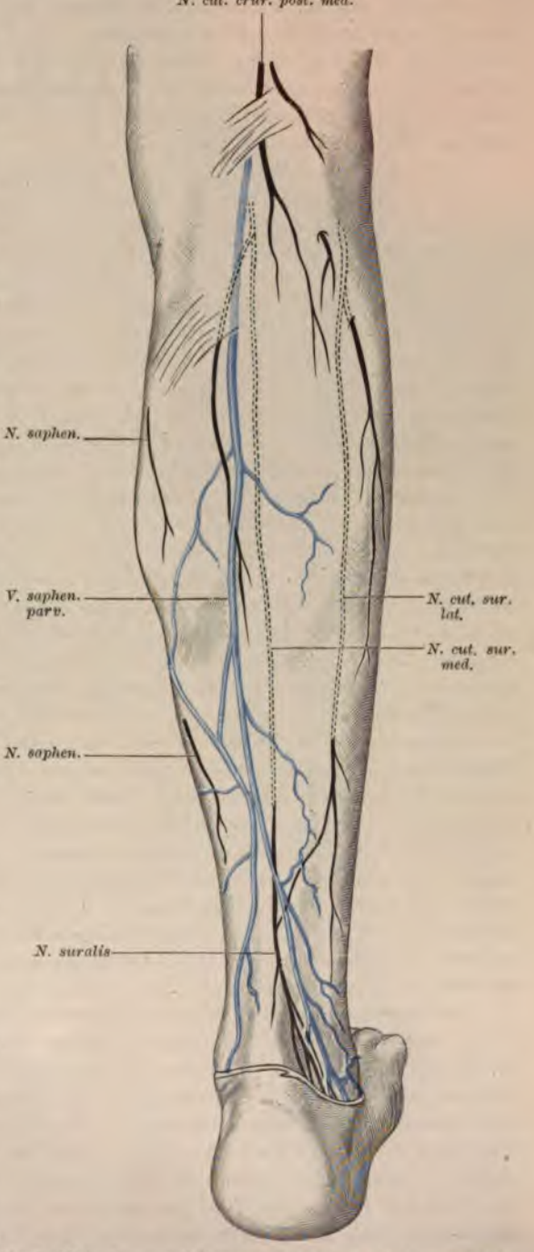


Oberflächliche Venen und Nerven an der Vorderseite des Unterschenkels und Fußes.

den lateralen Umfang des Unterschenkels. In solchen Fällen, in welchen die Vereinigung der beiden ausbleibt, oder doch weit unten erfolgt, sieht man, daß im wesentlichen er für den Unterschenkel bestimmt ist, während der Tibialisteil die Versorgung des Fußrandes übernimmt.

Die Gebiete der beiden genannten Hautnerven lassen sowohl in der Mitte der Vorderseite, wie in der der Rückseite einen mehr oder weniger breiten Streifen frei, welcher anderweitig versorgt werden muß. Vorn erstreckt sich vom Oberschenkel her noch das Gebiet der Nn. cutanei antt. fem. bis über die Kniegegend herab und weiter unten durchbohrt der *N. peronaeus superficialis* die Fascie unterhalb der Mitte des Unterschenkels. Er gibt auf seinem Wege zum Fußrücken der Haut einige Fäden ab. Auf der Rückseite ist der *N. cutaneus cruris poster. medius* zu erwähnen. Derselbe geht vom Peronäalteil des N. ischiadicus oder vom N. peronaeus selbst aus und durchbohrt die Fascie über dem lateralen Kopf des M. gastrocnemius, um den Mittelteil der hinteren Unterschenkelgegend zu versorgen.

Fig. 273.



Oberflächliche Venen und Nerven der Rückseite des Unterschenkels.

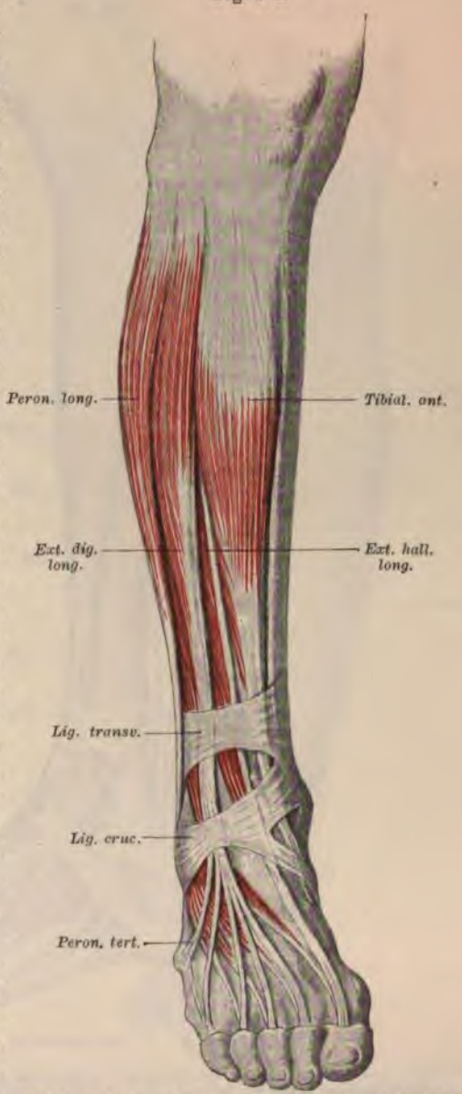
In einer Reihe von Fällen fehlt er und wird dann von Ästen des N. cutaneus fem. posterior ersetzt, welche sich in diesem Falle mit ihren Verzweigungen weit auf den Unterschenkel heraberstrecken. Der *N. cutaneus surae medialis* durchbricht die Fascie im unteren Drittel des Unterschenkels und setzt seinen Weg oft so dicht neben der Achillessehne fort, daß er bei Operationen an dieser gefährdet sein kann. Er gibt der Haut über der Rückseite des medialen Knöchels Fäden ab.

γ) Fascie und Muskeln. Die Fascie des Unterschenkels setzt sich aus der der Kniegegend fort, doch erhält sie Zuzüge, welche am Köpfchen der Fibula, an der Tuberositas tibiae und an der medialen Fläche dieses Knochens entspringen. Außerdem gehen in sie die Fasern über, welche sich von den Sehnen des M. sartorius, semitendinosus, gracilis, biceps fem. abzweigen. Sie erhält dadurch proximal in ihren vorderen und lateralen Teilen eine erhebliche Stärke, während sie hinten, wo solche Zuzüge fehlen, dünner ist. In ihren verstärkten Teilen zeigt sie dabei eine so starke Spannung, daß die unter ihr liegenden Muskeln hernienartig vorquellen, wenn sie angeschnitten wird. Distalwärts wird sie dünner, was besonders an der Rückseite auffällt, wo sie sich schließlich auf der Achillessehne zu einem schwachen Bindegewebsblatt umwandelt, während sie sich vorn durch das querfaserige *Lig. transversum* oberhalb der Knöchelgegend wieder verstärkt. Abgesehen von diesem Lig. transversum ist ihre Faserung eine längsgerichtete. Ihr Verhältnis zu den Knochen des Unterschenkels ist so, daß sie an der vorderen und hinteren Kante der Tibia festgeheftet ist. An der lateralen Seite kann sie sich nicht an die Fibula ansetzen, da diese von Muskeln gedeckt wird. Doch sendet sie dort ein kräftiges *Septum intermusculare anterius* und *posterius* zum Knochen hinein, welches die Peronäalmuskeln einerseits von den Extensoren, andererseits von den Wadenmuskeln trennt. Unter diesen letzteren trifft man auf ein tiefes Fascienblatt, welches sich zwischen den beiden Unterschenkelknochen ausspannt und die tiefen Beugemuskeln von den Wadenmuskeln scheidet. Oben beginnt es sehr dünn, verstärkt sich aber im unteren Drittel des Unterschenkels immer mehr; es erstreckt sich bis zum Knöchelgelenk und fließt zu beiden Seiten der Achillessehne mit dem dort schwachen oberflächlichen Fascienblatt zusammen. Schließlich muß noch die unten erst näher zu beschreibende Membrana interossea erwähnt werden, welche ebenfalls für die Abgrenzung und den Ursprung der Muskeln von Bedeutung ist. Durch alle diese Bindegewebsblätter werden Räume geschaffen, in welchen die einzelnen Muskelgruppen, vollständig voneinander getrennt, untergebracht sind.

Das vordere Fach wird einerseits begrenzt von der lateralen Fläche der Tibia, andererseits von dem Septum intermusculare anterius und reicht in die Tiefe bis zur Membr. interossea; es enthält die Muskeln *Tibialis anticus*, *Extensor digitorum longus*, *Extensor hallucis longus* und *Peronacus tertius*. Die beiden erstgenannten entspringen nebeneinander am oberen Ende der Tibia und von der sie deckenden Fascie, ohne daß ein Raum zwischen ihnen bleibt. Weiter distal nimmt der Tibialis anticus noch Ursprünge mit von der lateralen Fläche der Tibia, deren Crista interossea und von dem angrenzenden Teile der Membr. interossea. Der Extensor dig. longus nimmt auf der anderen Seite Fasern auf, welche an der vorderen Kante der Fibula

und von der benachbarten Seite der Membr. interossea entspringen. Seiner lateralen Seite schließt sich der ebenfalls von der Fibula und der Membr. interossea entspringende Peronaeus tertius so enge an, daß er wie ein Teil von ihm erscheint, um so mehr, als er nicht selten mit ihm verwachsen ist. Erst der Verlauf und die Insertion der Sehne am Fuß läßt beide voneinander unterscheiden. Der Extensor hallucis longus kommt vom zweiten und dritten Viertel der Fibula und einem an dieselbe grenzenden Streifen der Membr. interossea. Der wenig kräftige Muskel wird anfangs von den über ihm zusammenschlagenden Mm. tibialis ant. und extensor dig. longus vollkommen verdeckt und wird erst sichtbar, wenn diese beiden auseinanderweichen, um den beiden für sie bestimmten Fächern des Lig. cruciatum zuzustreben. Er gelangt durch das mittlere Fach dieses Bandes an den Fußrücken. Alle Muskeln der Vorderseite des Unterschenkels sind ausgesprochen halbgefiedert; ihre Endsehnen beginnen schon hoch oben und ziehen an der Vorderseite ihrer Muskeln herab. Sie nehmen aber noch weit abwärts auf ihrer Rückseite die steil absteigenden Muskelbündel auf. Ihre Innervation erhalten alle diese Muskeln vom N. peronaeus profundus. Die für sie bestimmten Äste verlassen den Stamm im oberen Viertel des Unterschenkels. Ein Ast oder auch zwei gehen durch den Anfang des gemeinsamen Zehenstreckers zum Tibialis antic.; der für den Extensor dig. long. bestimmte Zweig läßt sich noch eine ziemliche Strecke weit am medialen Rande seines

Fig. 274.



Muskeln der Streckseite und des Fibularrandes des Unterschenkels. Lig. transversum und cruciatum. (Merkel-Henle, Grundriß.)

Muskels abwärts verfolgen, ehe er ganz in ihm verschwindet. Der M. extensor hall. longus erhält mehrere Äste, welche den Stamm etwas weiter unten verlassen, als die vorgenannten.

Fig. 275.

Muskeln des Fibularrandes des Unterschenkels. Retinacula peronaeorum. * Sehnenstreifen von der Sehne des Peronaeus brevis zur fünften Zehe. Der Contur der Wade ist angedeutet. (Merkel-Henle, Grundriß.)

Im Fascienfach der Fibularseite des Unterschenkels liegen die *Mm. peronaeus longus* und *brevis*. Der erstere entsteht mit einem vorderen Kopf vom oberen Ende der Tibia, dem Köpfchen der Fibula und dem Septum intermusc.

anterius und weiter hinab vom oberen Drittel der Fibula. Ein hinterer Kopf beginnt etwas tiefer; er kommt vom hinteren Rand und der hinteren Fläche der Fibula her. Zwischen beiden Köpfen bleibt eine Spalte, welche dem

Fig. 276. Fig. 277.

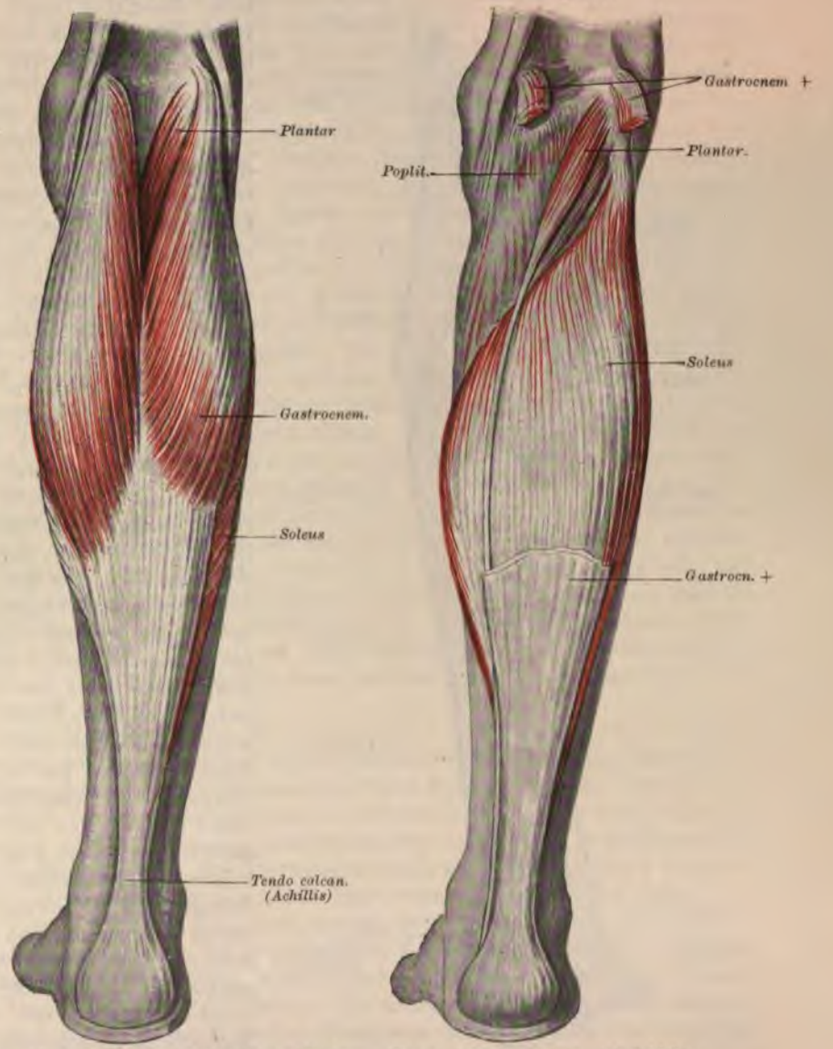
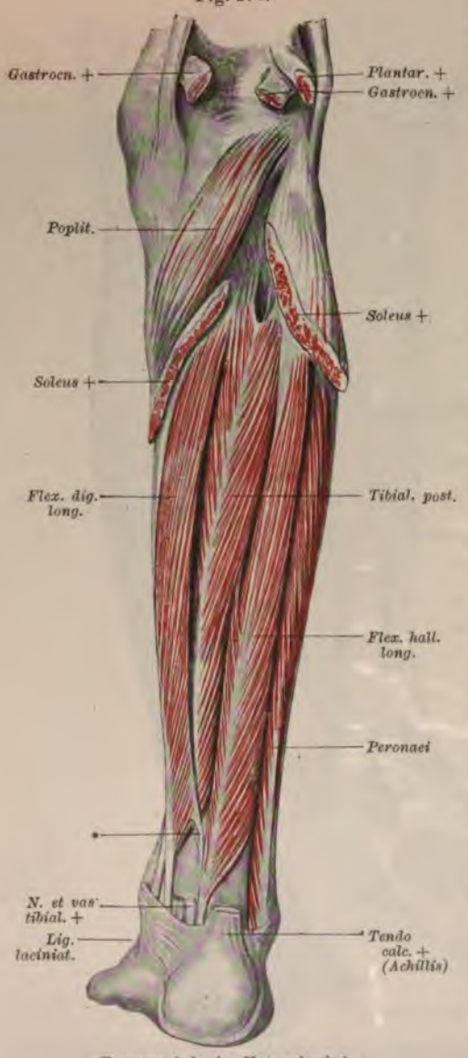


Fig. 276. Wadenmuskeln, oberflächliche Schichte. — Fig. 277. Wadenmuskeln, tiefe Schichte. (Merkel-Henle, Grundriß.)

N. peronaeus zum Durchtritt dient. Seine dicke, strangförmige Insertionssehne beginnt schon hoch oben in der Mitte des Unterschenkels auf der Außenfläche des Muskels zu erscheinen. Der Peronaeus brevis entspringt

unter dem Longus, von ihm scheidenartig umfaßt, von der Außenfläche der Fibula. Die Sehnen der beiden Muskeln liegen im unteren Drittel des Unterschenkels erst aufeinander, in der Knöchelgegend kreuzen sie sich in sehr spitzem Winkel, so daß dann beim Durchtritt durch die Retinacula die Sehne des Per. longus hinter die des Per. brevis zu liegen kommt. Beide Muskeln erhalten ihre Nerven vom N. peronaeus superficialis; dieselben gehen dort ab, wo er zwischen den beiden Köpfen des M. peronaeus longus liegt und laufen auf den einander zugewandten Seiten beider Muskeln eine Strecke weit herab, bis sie sich in dieselben einsenken.

Fig. 278.



Beugemuskeln des Unterschenkels. (Merkel-Henle, Grundriß.)

Auf der Rückseite des Unterschenkels liegen die Muskeln, wie gesagt, in zwei Schichten, welche durch ein Fascienblatt voneinander getrennt werden. Die oberflächliche Schicht besteht aus den Wadenmuskeln, die tiefe aus den Flexoren, den Antagonisten der an der Vorderseite liegenden Muskeln. Die ersteren sind Triceps surae und Plantaris; die letzteren Flexor dig. longus, Tibialis posticus, Flexor hallucis longus. Der M. popliteus gehört topographisch weder zu der einen noch zur anderen Gruppe, er mag also zwischen beiden stehen. Der Triceps surae besteht aus den beiden Gastrocnemii und dem Soleus. Der *Gastrocnemius medialis* ist der stärkere; sein Ursprung breitet sich vom Epicondylus ab einerseits auf das Planum popliteum, andererseits auf das Tuberculum supracondyloideum aus. Der letztere Ursprungsteil ist unzertrennlich mit der Kapsel verbunden. Der *Gastrocnemius lateralis* entspringt nicht so hoch herauf, sondern nur vom Epicondylus lateralis selbst, die Flächen, welche

auf der anderen Seite noch von den Anheftungen des medialen Kopfes eingenommen werden, dienen hier dem *M. plantaris* zum Ursprung. Von den unter den Ursprüngen des Gastrocnemius befindlichen Schleimbeuteln war oben S. 729 ff. die Rede. Die kräftigen Ursprungssehnen breiten sich auf der Oberfläche der beiden Köpfe aus und erstrecken sich so weit auf ihnen hinab, daß sie nur einen ziemlich kurzen Teil des Muskelfleisches unbedeckt lassen. Man sieht dies auch an sehr kräftigen Waden von Lebenden deutlich. Die Fasern der beiden Bäuche des Muskels konvergieren in spitzem Winkel nach der Mittellinie des Unterschenkels und vereinigen sich dort auf einer platten Sehne, auf welcher sie mit einem abgerundeten Kontur endigen. Daß der mediale Gastrocnemius etwas weiter herabreicht wie der laterale, ist auch am Lebenden deutlich zu sehen. Der *M. soleus*, die tiefere Schicht des Triceps surae, entspringt am unteren Rand der Linea poplitea und in deren Richtung weiter noch vom Köpfchen der Fibula. In der Mitte des Verlaufes wird der Ursprung durch die Unterschenkelgefäße und den N. tibialis, welche dort in die Tiefe treten, von der Unterlage abgedrängt und auf einen Sehnenbogen verlegt, welcher sich über diese Gebilde hinspannt. Der Ursprung erstreckt sich einerseits noch auf das obere Drittel der lateralen Kante der Fibula, andererseits auf die mediale Kante der Tibia bis zur Mitte der Länge dieses Knochens herab. Der Bauch des Muskels ist sehr kräftig, er überragt im unteren Teile des Unterschenkels beiderseits die sich verschmälernde Sehne des M. gastrocnemius. Mit dieser verwächst er immer fester und es entsteht aus der Verbindung zuletzt ein mächtiger Sehnenstrang, *Tendo calcaneus Achillis*, welcher sich an der unteren Hälfte der hinteren Fläche des Fersenbeines anheftet. Zwischen der Sehne und dem oberen Teile der Fersenbeinfläche liegt eine mit ihr gleichnamige Bursa. Die Sehne ist in der Mitte ihrer Länge am schmalsten; dort pflegt man auch bei Klumpfuß die Tenotomie vorzunehmen. Nach oben und unten verbreitert sie sich. Zwischen der Achillessehne und der tiefen Muskelschicht bleibt ein Raum, welcher von einem derb gewebten Fett ausgefüllt wird.

Der Muskelbauch des *M. plantaris*, von dessen Ursprung schon die Rede war, ist kurz und platt, er geht in eine schmale, bandförmige Sehne über, welche schräg zwischen Gastrocnemius und Soleus durchgeht, um an dem medialen Rand der Achillessehne herabzulaufen. Entweder verschmilzt sie mit ihr, oder gelangt an das Fersenbein oder verliert sich in der Fascie der tiefen Beugemuskeln. Die Plantaraponeurose, mit welcher er nach Analogie mit dem Palmaris longus in Verbindung treten sollte, erreicht er nicht.

Von den Nerven der Wadenmuskeln wurde schon oben S. 707 das Folgende gesagt: Sie werden im proximalen Teile der Kniekehle vom N. tibialis abgegeben und zwar einer an der medialen, einer an der lateralen und einer an der vorderen Seite des Nerven. Sie sind im Anfang dem Stamm eng angeschlossen, bis sie dann von ihm divergieren, um ihre Muskeln zu erreichen. Der mediale Ast versorgt den medialen Kopf des M. gastrocnemius, der laterale den lateralen Kopf dieses Muskels und einen Teil des M. soleus, zu welchem er hinter dem Bauch des M. plantaris herabsteigt, der vordere den M. plantaris. Ein weiterer Nerv für den M. soleus verläßt den Stamm weiter unten.

Der *M. popliteus* [1]) entspringt von der hinteren Fläche der Tibia zwischen der Lin. poplitea und dem unteren Rand des Condylus medialis tibiae, sowie von dem medialen Teile der deckenden Fascie, welcher von der in sie eingewebten absteigenden Sehnenausbreitung des M. semimembranosus beträchtlich verstärkt wird. Die Muskelfasern gehen schräg auf- und lateralwärts und sammeln sich in einer Sehne, welche sich am Epicondylus lateralis femoris anheftet. Auf ihrem Wege geht sie erst über eine mit Knorpel überkleidete Facies poplitea der Tibia hin, dann über den Meniscus lateralis, welcher für sie mit einer Rinne versehen ist (S. 718). Am Oberschenkelbein sind für sie zwei ineinander übergehende Rinnen angebracht, eine auf dem unteren Rand des Condylus lateralis fem. befindliche (Sulcus statarius, Fürst), in welcher die Sehne beim aufrechten Stehen ruht, und eine andere, aufwärts und nach hinten von der Insertionsstelle gelegene (Sulcus popliteus), in welcher sie bei stark gebeugtem Knie gleitet. Von der Bursa m. poplitei wurde oben S. 718 und S. 731 berichtet. Gedeckt wird der Muskel von seiner schon erwähnten Fascie, sowie lateral vom Retinaculum lig. arcuati, mit welchem die Sehne in inniger Verbindung steht. Über ihn hinweg laufen M. plantaris, sowie Nerven- und Gefäßstämme des Unterschenkels. Der Nerv für den M. popliteus verläßt den Stamm des N. tibialis im distalen Teile der Kniekehle. Er steigt vor dem Bauch des M. plantaris schräg lateralwärts ab, schlingt sich um den unteren Rand seines Muskels herum und dringt dann von der Vorderseite her in denselben ein.

Die in der tiefen Schicht der Rückseite des Unterschenkels vereinigten Beugemuskeln liegen so, daß an der tibialen Seite der Flexor digitorum verläuft, in der Mitte der Tibialis posticus und an der fibularen Seite der Flexor hallucis longus. Die Muskeln sind dadurch gezwungen, sich zu überkreuzen, um ihre Anheftungen am Fuße zu erreichen; doch finden die Überkreuzungen nicht in der Unterschenkelgegend statt; die zwischen Flexor dig. und Tibialis ist in die Knöchelgegend, die zwischen Flexor dig. und Fl. hallucis erst in die Fußsohle verlegt.

Flexor digitorum pedis longus. Ursprung von der hinteren Fläche der Tibia unter dem Ursprung des Soleus, von der Crista interossea derselben und von einem langen Sehnenbogen, der am hinteren Rande des Muskels über den Tibialis post. herabläuft und sich unterhalb des Ursprunges des letzteren an die Tibia oder an die Membr. interossea befestigt. Der Muskel geht in eine zylindrische Sehne über, welche unten weiter zu verfolgen sein wird. *Tibialis posticus.* Der Ursprung ragt weiter aufwärts, wie der des vorigen; von der lateralen Fläche der Tibia und von der Kapsel des Tibiofibulargelenkes, dann von der Fibula und der Membr. interossea. Auch er geht in eine rundliche Sehne über. *Flexor hallucis longus.* Der stärkste der tiefen Unterschenkelmuskeln. Entspringt von der Mitte des Unterschenkels ab oder schon höher an der hinteren und medialen Fläche der Fibula und an der Membr. interossea. Die Sehne wird in der Nähe des Knöchels frei [2]). Die Nerven für die drei Muskeln der tiefen Schicht werden vom N. tibialis abgegeben. Der für den M. tibialis post. bestimmte entspringt schon in der

[1]) C. M. Fürst, Der M. popliteus und seine Sehne. Lund 1903.
[2]) Merkel-Henle, Grundriß, S. 218.

Kniekehle zusammen mit einem Ast für den M. soleus (Henle), er kann aber auch mit den Nerven für die anderen Muskeln erst weiter unten unter dem M. soleus den Stamm verlassen. Oft ist er doppelt. Auch für die Mm. flexor dig. und hallucis werden öfters je zwei Nervenäste abgegeben. Sie dringen in ihre Muskeln etwa in der Mitte der Länge des Unterschenkels ein.

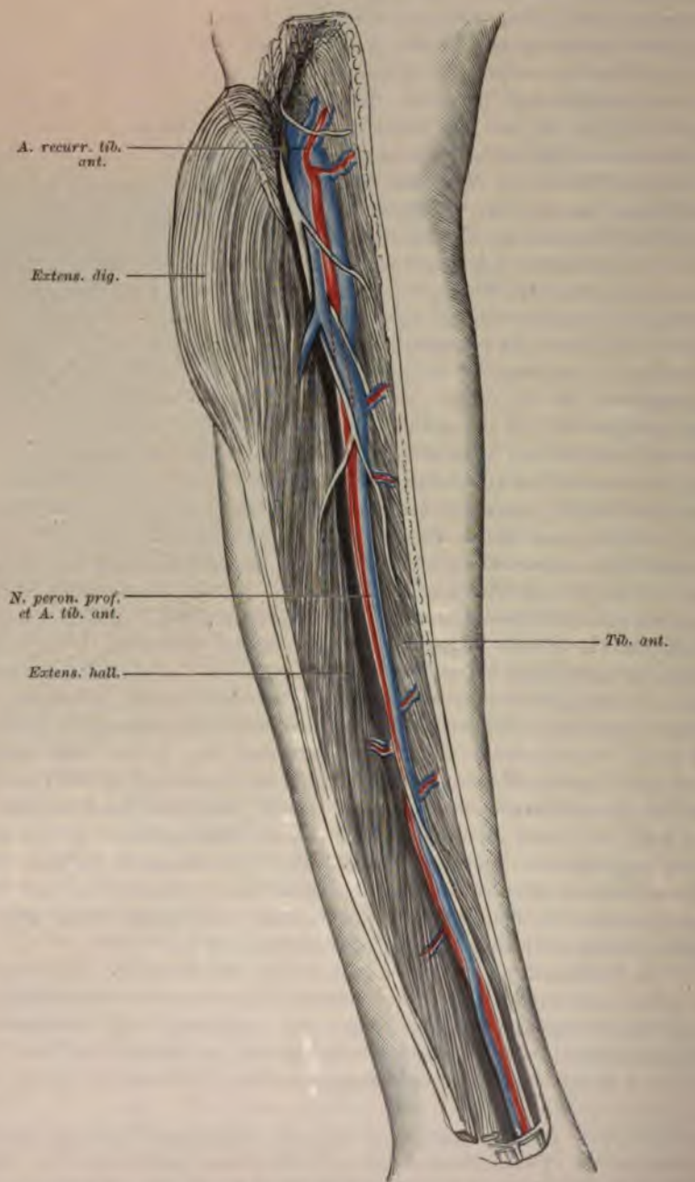
δ) Gefäße und Nerven. Dieselben treten sämtlich, wie bekannt, von der Kniekehle her an den Unterschenkel heran. Diejenigen der Vorderseite müssen deshalb am proximalen Ende des Gliedes nach vorn gelangen, wobei die Gefäße den Weg über den oberen Rand der Membrana interossea, die Nerven den um das Köpfchen der Fibula herum benutzen. Die in dem fibularen Fascienfach liegenden Mm. peronaei gehören in bezug auf die Nerven dem Gebiete der Vorderseite an, während sie in bezug auf die Blutversorgung von der Rückseite abhängig sind. Die *A. tibialis antica* biegt bei ihrem Durchtritt durch die Lücke zwischen Tibia, Fibula und oberem Rande der Membrana interossea winkelig um und läuft auf der Vorderseite der Membr. interossea ganz gerade abwärts. Sie bleibt dabei immer unmittelbar an den M. tibialis anticus angeschlossen; an ihrer lateralen Seite hat sie erst den M. extensor dig. communis und dann den M. extensor hallucis, welcher sich zwischen sie und den ersteren Muskel einschiebt. Ihre Verlaufsrichtung ist annähernd aber nicht ganz genau durch eine Linie festzustellen, welche proximal zwischen Tuberositas tibiae und Fibulaköpfchen beginnt und unten in der Mitte zwischen beiden Knöcheln endigt. Sie wird in ihrer Lage unveränderlich festgehalten, indem das Bindegewebe, in welches der Gefäß- und Nervenstrang eingeschlossen ist, sich nach beiden Seiten hin an die Crista interossea der Tibia und Fibula anheftet. Mit der Membrana interossea ist dasselbe dagegen nur ganz locker verbunden [1]). Im distalen Teile des Unterschenkels, wo die Arterie nicht mehr der Membrana interossea, sondern dem Periost der Tibia aufliegt, ist eine solche Befestigung nicht mehr vorhanden. Will man das Gefäß zwecks Unterbindung im proximalen Teile des Unterschenkels aufsuchen, dann muß man in der oben erwähnten Linie zwischen den Muskeln, welche sie vollständig decken, in die Tiefe gehen. Die Wunde wird natürlich, entsprechend der Dicke der Muskelschichte, sehr tief sein, man muß sie deshalb auch relativ lang machen, um den nötigen Platz zu gewinnen. Im distalen Drittel des Unterschenkels, wo man sich die Sehnen bequem heraustasten kann, findet man zwischen der des Tibialis anticus einerseits und denen der Extensoren andererseits einen leicht vertieften Zwischenraum, in welchen man einzugehen hat.

Die Kollateraläste, welche die A. tibialis ant. aussendet, sind zahlreich; sie gehen nach beiden Seiten in die Muskeln des vorderen Fascienfaches und in die Haut über ihm. Einige gehen auch rückwärts und durchsetzen die Membrana interossea. Außerdem werden von der Arterie auf der Vorderseite des Unterschenkels noch abgegeben: die *A. recurrens tibial. ant.* [2]),

[1]) Hyrtl, Über normale und abnorme Verhältnisse der Schlagadern des Unterschenkels. Wiener Denkschr., S. 27, 1864, sagt, daß die Art. tib. antic. in einem vom Zwischenknochenbande gebildeten Kanal stecke, welchen er Canalis fibrosus vasorum tibialium anticorum nennt; ich kann mich dieser Auffassung nicht anschließen.

[2]) A. articul. genu recurrens.

Fig. 279.



Tiefe Gefäße und Nerven der Vorderseite des Unterschenkels. Die Mm. extensor digit. und extensor hallucis sind abgeschnitten und lateralwärts zurückgelegt. Nerven und Gefäße laufen am Rande des M. tibial. ant. entlang. Halbe Größe.

welche die noch ungetrennte Muskelmasse, aus welcher Tibial. ant. und Extensor dig. comm. hervorgehen, versorgt und durchbohrt, um am lateralen Rande des Lig. patellae aufzusteigen und sich in das Rete artic. genu einzusenken (S. 720). *A. malleolaris ant. lateralis.* Entspringt höher oder tiefer aus dem distalen Ende der Arterie und geht entweder in absteigender oder in mehr querer Richtung unter den Sehnen der Mm. extensor dig. comm. und peronaeus tertius zum Knöchel, wo sie sich an der Bildung eines Arteriennetzes beteiligt (s. unten). *A. malleolaris ant. medialis.* Gehört meist schon vollkommen der Knöchelgegend an, bei deren Beschreibung auf sie zurückzukommen sein wird.

Die Art. tibialis antica wird jederseits von einer Vene begleitet, von welchen nur zu sagen ist, daß sie über die Arterie hin zahlreiche Anastomosen miteinander austauschen.

Fig. 280.

Amputationsstumpf des rechten Unterschenkels. Im oberen Drittel.

Die tiefen Lymphgefäße verlaufen eng an die Blutgefäße angeschlossen und gelangen in die Lymphdrüsen der Kniekehle.

Der für die Vorderseite des Unterschenkels bestimmte N. peronaeus windet sich um den Hals der Fibula herum, wobei er in einem Kanal liegt, welchen die vereinigten Ursprünge der Peronäalmuskeln und des Soleus mit dem Knochen bilden. Gleich beim Eintritt in denselben zerfällt er in zwei ziemlich gleichstarke Äste, den *N. peronaeus superficialis* [1]) und *profundus* [2]). Der erstere gibt sogleich an der medialen Fläche des M. peronaeus long. die schon erwähnten Nerven für die beiden Mm. peronaei ab, welche an den einander zugekehrten Flächen beider Muskeln eine Strecke weit herablaufen, um

[1]) N. cutan. anter., N. cutan. dorsi pedis.
[2]) N. tibialis anticus.

sich endlich in sie einzusenken. Der Stamm geht dann zwischen beiden Mm. peronaei schief ab- und vorwärts und gelangt an die Rückseite des Septum intermusculare anter. Zwischen den vorgenannten Muskeln und dem Extensor dig. comm. nähert er sich immer mehr der Oberfläche, bis er in der Mitte des Unterschenkels oder auch etwas tiefer die deckende Fascie durch-

Fig. 281.

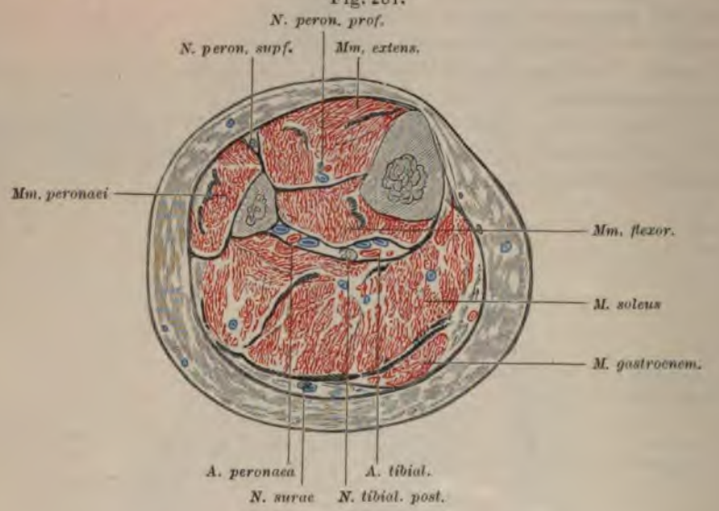
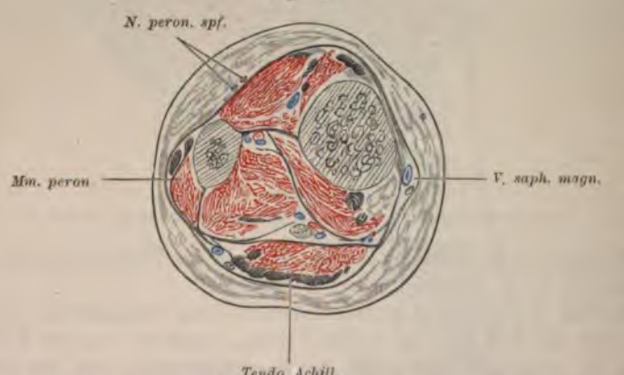


Fig. 282.



Amputationsstümpfe des rechten Unterschenkels. Fig. 281 in der Mitte; Fig. 282 im unteren Drittel.

bohrt. Nun teilt er sich in einen stärkeren medialen und einen schwächeren lateralen Ast, von welchen sich der erstere der Großzehenseite, der letztere der Kleinzehenseite des Fußes zuwendet. Der N. peronaeus prof. verläuft schief nach vorn, unten und tibialwärts, wobei er erst zwischen M. peronaeus longus und extensor dig. comm. liegt, dann diesen letzteren in schiefer Richtung durchbohrt und sich nun den Vasa tibialia antica zugesellt. Er liegt

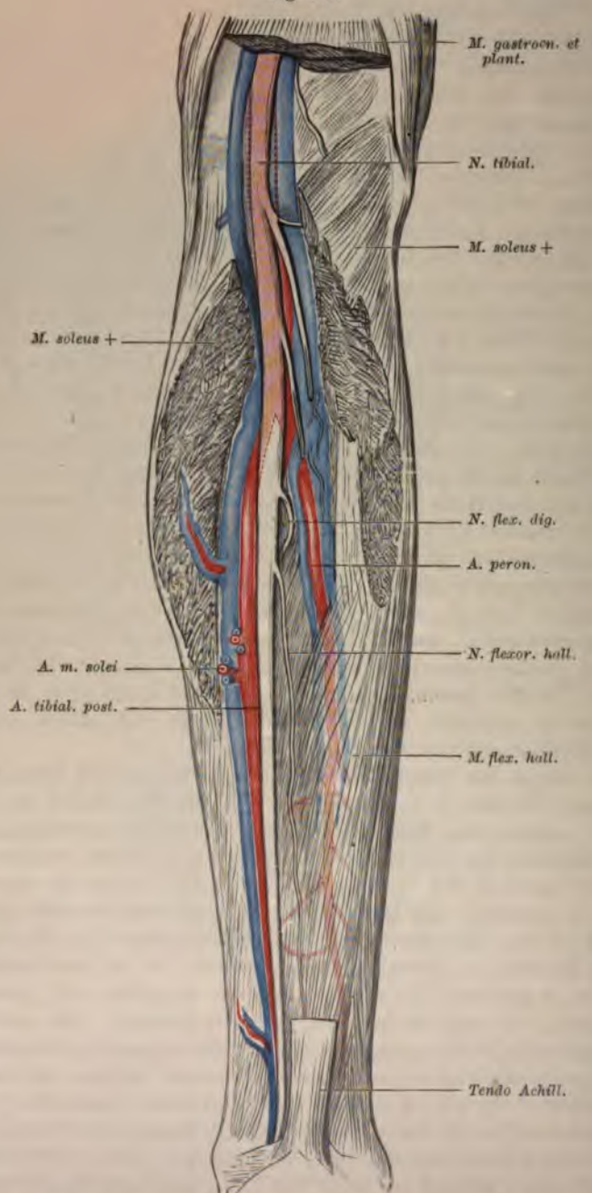
erst an der fibularen Seite der Arterie, tritt dann immer mehr vor sie und gelangt endlich an die tibiale Seite derselben, welche Lage er auch am Fuß beibehält. Man hat sich an diese wechselnde Lage zur Arterie bei deren Aufsuchung zwecks Unterbindung zu erinnern. Die von ihm am Unterschenkel abgegebenen Kollateraläste versorgen die Muskeln des vorderen Fascienfaches. Für den M. tibialis ant. werden gleich nach seiner Trennung vom N. peron. spf. die beschriebenen Zweige abgegeben, welche durch den Anfang des Extensor dig. comm. zu ihrem Muskel gelangen. Dann geht der Zweig für den Extensor dig. comm. ab, welcher zwischen ihm und dem Extensor halluc. eine Strecke weit herabläuft. Wenn er sich erst den Gefäßen angeschlossen hat, sendet er auch dem Extensor hallucis mehrere Äste zu.

Die Rückseite des Unterschenkels ist in bezug auf ihre Gefäß- und Nervenversorgung ebenso in zwei Abteilungen geteilt, wie in bezug auf ihre Muskeln. Die Wadenmuskeln werden von der Kniekehle aus versorgt, wovon deshalb auch schon bei deren Betrachtung die Rede war; die am Unterschenkel selbst verlaufenden Stämme sind lediglich für die tiefen Unterschenkelmuskeln bestimmt und verdanken ihre bedeutende Stärke der Tatsache, daß sie auch die Fußsohle zu versorgen haben. Aus der Teilung der A. poplitea gehen *Art. tibialis antica* und *postica* hervor; dieselbe findet am unteren Rande des M. popliteus statt. Die Art. tibialis antica geht sogleich vorwärts, um dem Halse der Fibula unmittelbar anliegend, über dem oberen Rande der Membrana interossea nach der Vorderseite zu gelangen. Bis zu ihrer Durchtrittsstelle aber gibt sie noch zwei Kollateraläste ab. Die *A. recurrens tibialis poster.* zieht, gedeckt vom M. popliteus, aufwärts; sie gibt diesem Muskel Äste ab, versorgt das obere Tibiofibulargelenk und endet im Rete articulare genu. Der *R. fibularis* versetzt seinen Ursprung nicht selten auf die A. poplitea oder tibialis post.; er windet sich, gedeckt von den Ursprüngen der Mm. peron. long. und extensor dig. comm., um den Hals der Fibula herum, verästelt sich in diesen Muskeln und sendet Zweige zum oberen Tibiofibulargelenk und zum Kniegelenk.

Der Stamm der *Art. tibialis postica* [1]) ist die direkte Fortsetzung der A. poplitea. Er tritt durch den Sehnenbogen des M. soleus in die Tiefe und liegt nun zwischen den Wadenmuskeln und den tiefen Unterschenkelmuskeln in der Mittellinie des Unterschenkels. Nach einem Verlauf von durchschnittlich 2 bis 3 cm teilt sich der Stamm in die *A. tibialis post.* im engeren Sinne und die *A. peronaea.* Die Richtung der ersteren verändert sich dabei in der Art, daß sie nun tibialwärts abweicht, um ganz allmählich die Gegend des medialen Knöchels zu erreichen, unter welchem sie auf die Fußsohle übertritt. Die *A. peronaea* hält die Richtung der A. poplitea ein, deren direkte Verlängerung sie auch in der Embryonalzeit darstellt. Wie oben bei Betrachtung der Kniekehle gesagt wurde, hat die A. poplitea aber einen etwas schiefen gegen die Fibula hin gerichteten Verlauf, welchen also die A. peronaea fortsetzt. Sie kommt dadurch dem Wadenbein rasch nahe, und steigt dann an dessen hinterer Seite in vertikaler Richtung zum lateralen Knöchel herab. Beide Gefäße sind, soweit sie ihr anliegen, mit der tiefen Fascie sehr nahe verbunden, weshalb sie auch ihre Lage stets unverändert beibehalten.

[1]) Truncus tibio-peronaeus.

Fig. 283.



Tiefe Gefäße und Nerven der Rückseite des Unterschenkels. ½ nat. Gr.

Die genauere Betrachtung der A. tibialis post. (4 mm) zeigt, daß dieselbe zuerst, gedeckt von dem tiefen Fascienblatt, unter dem M. soleus und auf dem Anfangsteil des M. tibialis post. verläuft. Dann legt sie sich in die Furche zwischen Flexor digitorum comm. und Flexor halluc. longus, wobei sie teilweise durch Bündel des ersteren überbrückt wird (Luschka). Im distalen Drittel des Unterschenkels, wo die Wadenmuskeln immer schmaler werden, tritt sie an deren medialer Seite hervor und verläuft nun, nur von der Haut und dem tiefen Fascienblatt bedeckt, am medialen Rande der Achillessehne zum Knöchel herab. Sie wird von zwei Venen begleitet, welche bei Personen, die mit Varicen behaftet sind, oft enorme Dimensionen annehmen, so daß sie dann für eine Unterbindung sehr hinderlich werden können [1]). Ferner ist an sie in ihrem ganzen Verlauf der N. tibialis angeschlossen; er liegt vom Durchtritt durch den Sehnenbogen des M. soleus an erst an ihrer Rückseite und dann genau an ihre fibulare Seite angeschlossen. Das Verhalten der A. tibialis postica zu den Muskeln bringt es mit sich, daß sie zum Zweck der Unterbindung in dem proximalen Teile ihres Verlaufes schwerer zu erreichen ist, als im distalen. Hat man die Wahl, dann geht man im oberen Teile des Unterschenkels am medialen Rande des M. gastrocnemius ein und schneidet den Ursprung des M. soleus an der Tibia ab; dann kommt man auf das tiefe Fascienblatt, durch welches man den weißen N. tibialis durchschimmern sieht; an der tibialen Seite desselben findet man die Arterie mit ihren Venen. Natürlich wird man auch in der Mittellinie des Unterschenkels durch die Muskeln hindurch bis zur Arterie vordringen können, doch ist dort die Auffindung weniger einfach, auch hat man schon am Anfang der Operation an den N. cutan. surae medialis und die Vena saphena parva zu denken. Im unteren Teile des Unterschenkels begegnet die Auffindung der Arterie erst unter dem freien Rande des M. soleus und dann am medialen Rande der Achillessehne keinen Schwierigkeiten. Auf ihrem Wege über den Unterschenkel hin gibt die A. tibialis post. erst die *A. nutricia tibiae* ab. Dieselbe entspringt bald proximal, bald distal vom Abgang der A. peronaea, sie kann sogar vom Anfangsstück der A. tib. antica abgegeben werden. Sie tritt in den am Anfang des mittleren Drittels des Schienbeines beginnenden Gefäßkanal ein, welchen sie schräg absteigend durchsetzt. Bei höheren Amputationen des Unterschenkels bekommt man nicht selten aus dieser Arterie lästige Blutungen [2]). Im weiteren Verlauf verlassen die Arterie Muskeläste in wechselnder Zahl, welche die tiefen Beugemuskeln versorgen, und dem Soleus Zweige abgeben. Auch der Anfang der A. nutricia entsendet einige Muskelzweige. Die Äste des N. tibialis für das Unterschenkelgebiet beginnen schon in der Kniekehle den Stamm zu verlassen. Ein Ast teilt sich in Zweige für den M. soleus und tibialis post. (S. 744 f.); der für den M. popliteus bestimmte Ast gibt einen *N. interosseus cruris* [3]) ab, welcher an die Membrana interossea, an die Unterschenkelknochen und an die Aa. tibialis ant. und post. Fäden sendet. Äste für die

[1]) L. Testut et O. Jacob, Traité d'anatomie topographique, p. 946. Paris 1906.

[2]) G. Jössel, Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie. 1. Teil, Die Extremitäten, S. 289. Bonn 1884.

[3]) N. ligamenti interossei.

tiefen Beugemuskeln gehen ab, nachdem der Nerv den Sehnenbogen des Soleus passiert hat; einer wendet sich, wie oben gesagt wurde, tibialwärts zum M. flexor dig. longus, zwei bis drei fibularwärts zum M. flexor hall. Sie laufen eine Strecke weit auf der Oberfläche ihrer Muskeln abwärts und dringen erst ungefähr in der Mitte der Länge des Unterschenkels in dieselben ein. Der unterste Zweig für den Flexor hall. bleibt auf der Oberfläche des Muskels bis zum Knöchelgelenk sichtbar (Henle).

Die *Art. peronaea*, welche nicht von einem Nerven begleitet wird, liegt erst zwischen M. soleus und dem Wadenbeinursprung des M. tibialis posticus, dann aber tritt sie in eine Art von Kanal ein, welcher, der Richtung der Fibula folgend, von den an diesem Knochen entspringenden Teilen des Flexor hall. long. und Tibialis posticus gebildet wird [1]). Will man sie in dieser Strecke aufsuchen, dann muß man die über ihr liegenden Muskelursprünge durchschneiden. Den Knochen des Wadenbeines berührt sie nicht direkt. Hören die Ursprünge des Tibialis post. am unteren Teile der Fibula auf, dann wird die Arterie frei und liegt nun auf dem unteren Ende der Membr. interossea, wo sie in den auf der Rückseite bleibenden Teil und in den nach vorn gehenden, welcher den Namen *Ram. perforans* [2]) führt, zerfällt. Der erstere geht hinter den Sehnen der Mm. peronaei auf dem lateralen Knöchel herab und endigt in den *Rr. calcanei latt.*; der letztere durchbohrt die Membr. interossea und tritt in das Rete dorsale pedis ein. Beide Endäste sind von so geringem Kaliber, daß sie für Unterbindungen nicht mehr in Frage kommen. An Kollateralästen ist zu erwähnen die *A. nutricia fibulae*, welche in das Ernährungsloch der Fibula eintritt und eine Anzahl von Muskelästen. Stärkere werden lateralwärts zu den Mm. peronaei und zum M. soleus abgegeben, schwächere gelangen zu den tiefen Beugemuskeln des Unterschenkels; sie anastomosieren mit Zweigen der A. tibialis postica. Testut und Jacob (l. c. S. 949) machen darauf aufmerksam, daß die lateralwärts gerichteten Äste die Fibula in horizontalem Verlauf kreuzen, so daß man, einem derselben folgend, auf den Stamm der Arterie stoßen müßte.

Die Begleitvenen der A. peronaea liegen zu ihren beiden Seiten; sie sind sehr dickwandig und oft varicös erweitert. Die laterale Vene ist oft doppelt so stark, wie die mediale. Diese verbindet sich einerseits mit der fibularen Begleitvene der Tibialis postica, andererseits mit einem aus dem Soleus auftauchenden Ast. Schließlich entstehen aus all den verschiedenen Ästen zwei Venenstämme, eine V. tibialis communis und eine V. peronaea comm., welche in die V. poplitea einmünden.

Die tiefen Lymphgefäße der Rückseite des Unterschenkels verlaufen ebenso wie vorn in engem Anschluß an die Blutgefäße.

ε) Die Knochen und deren Verbindungen. Die beiden Knochen des Unterschenkels, *Tibia* und *Fibula*, sind einander sehr ungleich, indem, wie bekannt, die Tibia stark und kräftig ist und allein die Last des Körpers trägt, während die Fibula nur schwach ist und im wesentlichen für den Ansatz von Muskeln benutzt wird; doch wäre es unrichtig, wenn man ihr

[1]) Canalis musculo-peronaeus; Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels, l. c. S. 18.

[2]) A. peron. perforans, A. peron. anterior.

jede Bedeutung für Stehen und Gehen absprechen wollte, indem ihr unteres Ende den Fuß an seiner lateralen Seite in der Lage hält und ihn vor dem seitlichen Abgleiten von der Tibia und vor dem Umknicken bewahrt. Die Tibia ist sehr schwach S-förmig gebogen, doch kann sich diese Biegung bei Rhachitis verstärken. Von dem proximalen verbreiterten Ende des Schienbeines war schon bei Betrachtung der Kniegegend die Rede; der Schaft wird sehr allmählich schlanker, bis etwa zum Anfange des unteren Drittels, wo er am dünnsten ist, dann verdickt er sich wieder etwas. Das distale Ende ist vierseitig und liefert den Hauptteil der Pfanne des Knöchelgelenkes. Die stärkere Verdickung am proximalen und die schwächere am distalen Ende geschehen wesentlich im transversalen Durchmesser, doch stehen die queren Achsen der beiden nicht ganz parallel, sondern schneiden sich in einem Winkel von etwa 20°, woraus hervorgeht, daß der Knochen ein wenig um seine Längsachse gedreht ist und zwar so, daß sich der laterale Rand des unteren Endes etwas nach hinten wendet. Im oberen Teile ist die Tibia dreikantig und besitzt demnach auch drei Flächen, eine mediale, laterale und hintere, während die Kanten nach vorn, hinten lateral und hinten medial sehen. Nach unten runden sich die Kanten einigermaßen ab, so daß der Durchschnitt des Knochens eine mehr rundliche Form annimmt. Am schärfsten ist die vordere Kante, die bekannte *Crista tibiae*. Sie ist weit stärker S-förmig gebogen, als der Knochen im ganzen und ist so scharf, daß sie gelegentlich beim Falle gegen einen harten Körper die bedeckende Haut von innen her durchschneiden kann (S. 734). An dem amputierten Schienbein bildet sie eine so stark vorspringende und scharfe Ecke, daß es geraten ist, sie noch besonders abzutragen. Die Flächen einer normalen Tibia sind glatt.

Das Schienbein besitzt eine sehr kräftige Corticalis, welche hinten 6 mm, vorn bis zu 12 mm stark sein kann. Sie ist deshalb auch ungemein widerstandskräftig, was sie auch sein muß, um die Last tragen zu können, welche auf ihr ruht. Trotzdem aber sind Frakturen sehr häufig, was nicht verwundern kann, da kaum ein anderer Knochen so vielen direkten und indirekten Angriffen ausgesetzt ist, wie gerade er. Wenn das Schienbein auch je nach der Art der frakturierenden Gewalt an jeder Stelle brechen kann, so geschieht dies doch am leichtesten an der Grenze des mittleren und unteren Drittels, wo es, wie gesagt, am schlanksten ist. Der Bau der Spongiosa ist nach den Untersuchungen von Albert[1]) mit einem Fachwerke zu vergleichen; sie bildet ein System von kleinen, im großen und ganzen als kubisch zu bezeichnenden Fächern. Die Lamellensysteme neigen sich einander zu und durchkreuzen sich.

Die Fibula ist fast ganz gerade und sie verdickt sich an ihren beiden Enden verhältnismäßig weit weniger wie die Tibia. Auch sie ist dreikantig und besitzt eine mediale, laterale und hintere Fläche. Unter dem Köpfchen verschmächtigt sie sich zu einem schlanken Hals, das untere Ende verbreitert sich allmählich zum lateralen Knöchel. Sie ist mit der Tibia in der Art verbunden, daß sich das Köpfchen unter der hinteren lateralen Ecke des Margo infraglenoidalis anlegt (S. 726), während das untere Ende in der Incisura

[1]) E. Albert, Die Architektur der Tibia. Wiener med. Wochenschr., Nr. 4 bis 6, 1900.

fibularis dieses Knochens ruht. Sie liegt somit nicht eigentlich neben der Tibia, sondern etwas nach hinten verschoben, woran man sich bei Amputationen zu erinnern hat.

Das Periost der Unterschenkelknochen bietet nichts Ungewöhnliches, es ist besonders von der Tibia leicht abzuheben und muß natürlich hier, wie überall, bei Knochenoperationen sorgfältig erhalten werden.

Die Markhöhle der Tibia ist wegen der Dicke der Corticalis verhältnismäßig eng, am engsten in der Mitte der Länge des Knochens. Die Markhöhle der Fibula ist ebenfalls von geringem Durchmesser. Beide Markhöhlen sind auffallend kurz, die der Tibia nimmt nur das mittlere Drittel des Knochens ein und wird dann sowohl proximal wie distal von einer zartgewebten aber dichten Spongiosa abgelöst.

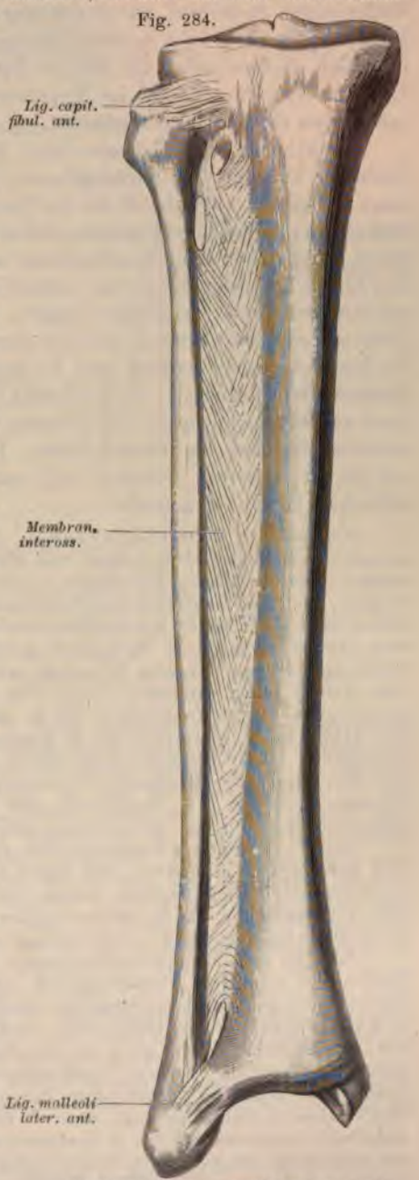
Die Ernährung der beiden Unterschenkelknochen geschieht in derselben Weise, wie die aller Röhrenknochen (vgl. S. 509). Das Foramen nutricium für den Schaft der Tibia liegt hinter der Crista interossea an der unteren Grenze des oberen Drittels, an der Fibula ebenda, jedoch etwas tiefer. Hyrtl[1]) sagt, daß die Tibia unter allen Knochen das größte Ernährungsloch besitze. Die Öffnung des Ernährungskanales im Markraum findet sich ziemlich genau in der Längenmitte des Schienbeines. Der Kanal der Fibula ist etwas kürzer, so daß dessen Mündung im Markraume etwa in gleicher Höhe mit der der Tibia steht.

Zwischen den beiden Unterschenkelknochen findet man, wie am Vorderarm, ein Spatium interosseum, welches jedoch verhältnismäßig enger ist wie dort, besonders im unteren Teile, wo es sich zu einer schmalen Spalte verjüngt. Die beiden Knochen werden durch die in den Zwischenknochenraum ausgespannte Membrana interossea und durch den Bandapparat am oberen und unteren Ende der Fibula aneinander gehalten. Was zuerst den letzteren betrifft, so wurde schon oben gesagt, daß besonders das *Lig. capituli fib. ant.* ein kräftiges Band ist. Am distalen Ende werden die Unterschenkelknochen durch die sehr kräftigen *Ligg. malleoli lateralis poster.* und *anter.* verbunden. Reißen sie, dann pflegt auch ein Knochenbruch der Knöchelgegend damit verknüpft zu sein. Die *Membrana interossea* spannt sich zwischen den beiden Cristae interosseae der Unterschenkelknochen. An ihrem proximalen Rande findet sich die Lücke, welche die Vasa tibialia anteriora zum Durchtritt benutzen. Sie wird an ihrer lateralen Seite von dem Halse der Fibula begrenzt, an der medialen von der Membran, welche sich dort bis zum oberen Tibiofibulargelenk hinauf erstreckt. Gegen das distale Ende hin weicht die Membran in einzelne Platten auseinander, zwischen welchen sich Fett anhäuft, so daß aus der einfachen Membran ein dickeres Polster entsteht; dasselbe wird vom R. perforans der A. peronaea durchsetzt. Es ist also weder am proximalen noch am distalen Ende der Membran ein Verschluß vorhanden, welcher imstande wäre, die Verbreitung pathologischer Ergüsse von der Vorderseite auf die Rückseite des Unterschenkels oder umgekehrt aufzuhalten. Die Faserung der Zwischenknochenhaut ist eine gegen die Fibula schräg absteigende, doch fehlt es auch nicht an Zügen entgegen-

[1]) J. Hyrtl, Über normale und abnorme Verhältnisse der Schlagadern des Unterschenkels. Wiener Denkschr. 1864.

gesetzter Richtung. Die Festigkeit der Membran ist eine sehr bedeutende. Bei den Belastungsversuchen von Fessler[1]) erwies sie sich widerstandskräftiger als die Fibula. Nach den gleichen Versuchen ist auch ihre Elastizität eine große und es dürfte die Tatsache, daß sich nach Amputationen die Knochenenden einander nähern, auf die Wirkung der Elastizität dieser Membran zurückzuführen sein. Die sehr feste Verbindung der beiden Unterschenkelknochen miteinander macht es erklärlich, daß sehr gewöhnlich beide miteinander brechen, wenn auch natürlich direkte Gewalt sehr wohl auch nur einem von ihnen verderblich werden kann. Bricht die Fibula allein, dann braucht dies für die Tibia keine weiteren Folgen nach sich zu ziehen; bricht aber die Tibia, dann folgt meist eine sekundäre Fraktur der Fibula, welche nicht imstande ist, die Last des Körpers zu tragen.

Fig. 284.



Membrana interossea cruris von vorn und vordere Bänder der Fibula.

Die Lage der Knochen zu den umgebenden Weichteilen ist schon oben bei Betrachtung der Oberfläche des Unterschenkels erwähnt worden. Es wurde schon gesagt, daß die mediale Fläche der Tibia in ihrer ganzen Länge frei unter der Haut liegt. Da das Unterhautbindegewebe dort auch nur wenig Fett enthält, so ist eine Betastung in allen Fällen sehr leicht möglich und es sind Brüche oder Unebenheiten der Oberfläche des Knochens stets ohne Schwierigkeit nachzuweisen. Die Fibula ist dagegen in dem größten Teile ihrer Länge in Muskeln so vollständig versteckt, daß die Diagnose einer Fraktur schwierig sein kann. Frei liegt nur das Köpfchen und das distale Ende des Knochens, welches die schlanken Muskelsehnen unbedeckt lassen.

[1]) J. Fessler, Festigkeit der menschlichen Gelenke, S. 136. Habilitationsschrift. München 1894.

Die Berührung der Knochen mit Nerven und Gefäßen ist fast nirgends eine ganz unmittelbare, trotzdem aber kommt es doch bei Frakturen leicht zu Verletzungen derselben, da gerade hier die schief abgebrochenen Fragmente solche verursachen: gibt es doch Fälle genug, wo solche Fragmente nicht nur die Haut, sondern selbst die Kleider und sogar die Stiefel durchbohrt haben. Daß am Hals der Fibula der N. peronaeus besonders gefährdet ist, wurde schon oben (S. 726) hervorgehoben.

ε) Altersverschiedenheiten. Bei Neugeborenen ist das proximale Ende der Tibia stärker zurückgebogen wie beim Erwachsenen, was mit der stark gebeugten Lage des Knies im Uterus zusammenhängt [1]). Zur Zeit der Geburt sind die beiden Epiphysen noch knorpelig, jedoch enthält das proximale Ende häufig schon einen Knochenkern; wenn nicht, dann erscheint derselbe in den ersten Lebensmonaten. Die Verknöcherung der unteren Epiphyse beginnt mit dem ersten bis zweiten Lebensjahre. Die Epiphysen verbinden sich mit dem Körper des Knochens im 18. bis 25. Lebensjahre, die untere früher als die obere. In der Tuberositas patellae und im medialen Knöchel können accessorische Knochenkerne auftreten. An der Fibula sind die Epiphysen zur Zeit der Geburt noch vollständig knorpelig; sie erhalten ihre Kerne erst später, die untere im zweiten, die obere im vierten Jahre. Die Verschmelzung mit der Diaphyse erfolgt in derselben Ordnung und um weniges später, wie in der Tibia (Merkel-Henle, Grundriß).

Varietäten am Unterschenkel. Bezüglich der Muskeln kann manches nahezu wörtlich wiederholt werden, was über die Varietäten des Vorderarmes gesagt wurde. Wie der M. palmaris longus, so ist auch der M. plantaris ein rudimentäres Gebilde, welches mannigfaltigen Varietäten unterworfen ist, in einer Reihe von Fällen auch ganz fehlt. Die Muskeln können accessorische Köpfe aufnehmen, oder sich ganz verdoppeln, es kann auch gelegentlich ein Muskel sehr reduziert sein, selbst ganz fehlen. Ist dies bei einem der Bäuche des M. gastrocnemius der Fall, was freilich selten vorkommt, dann fällt dies schon am Lebenden auf. Von den Sesambeinen in den Ursprüngen des M. gastrocnemius war schon oben die Rede (S. 715). Auch in der Sehne des M. popliteus, wo diese über die abwärts gebogene Fortsetzung der Gelenkfläche des Condylus lat. tibiae gleitet, kommt ein Sesambein vor (Pfitzner, Die Sesambeine des menschlichen Körpers; Schwalbes Morphol. Arbeiten, 1. Bd., S. 517. Jena 1892). Der Sehnenbogen des Flexor dig. longus ist öfters unvollständig und erreicht dann seinen Ansatz an der Tibia nicht.

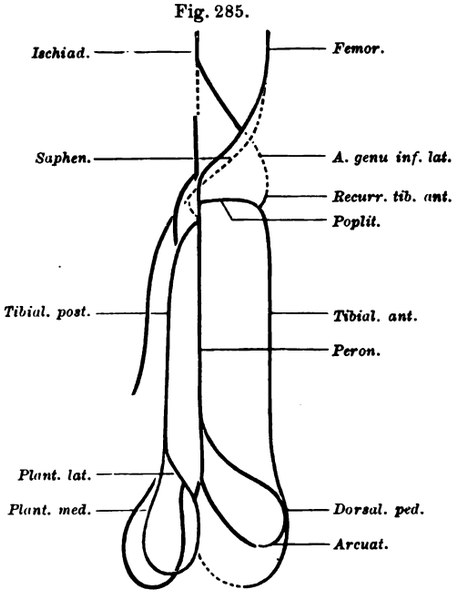
Die Knochen des Unterschenkels sind nicht selten kongenitalen Defekten und Deformitäten ausgesetzt. Die Fibula kann ganz oder teilweise fehlen, gleiches wird von der Tibia beobachtet; selten fehlt sie ganz, meist nur das untere Ende. Der Unterschenkel ist in solchen Fällen verkürzt und stark verbogen. Eine kongenitale Verbiegung kann auch vorhanden sein, ohne daß ein Knochen defekt ist.

Was die Arterienvarietäten anlangt, so sind sie zum Teil durch ein Erhaltenbleiben der primitiven Verhältnisse zu erklären. Bertha de Vriese (Rech. sur l'évolution des vaisseaux sanguins des membres chez l'homme. Archives de biologie, t. XVIII, p. 665. Liége 1902) findet, daß in der frühesten embryonalen Anlage die Arterienstämme sich ganz an die Nerven halten; es gibt eine Art. nervi ischiadici, femoralis, sapheni, interossei cruris, tibialis, peronaei comm. und profundi. Die primitive Arterienachse der unteren Extremität wird hergestellt von der starken A. ischiadica (vgl. oben S. 653), welche sich fortsetzt in die A. n. interossei (A. peronaea), die A. perforans tarsi und A. arcuata. Die A. femoralis ist anfänglich ein weniger wichtiges Gefäß, welches mit der A. ischiadica anastomosiert. Später atrophiert die A. ischiadica in der bekannten Weise und für sie

[1]) Hüter, Virchows Archiv, Bd. 26 und 28.

tritt die A. femoralis ein, welche die alte Anastomose benutzt, um in die A. poplitea sich fortzusetzen. Ihr großer Kollateralast, die A. saphena, verschwindet zum größten Teile, von ihr bleibt nur die A. genu suprema übrig. Von der A. ischiadica war am Oberschenkel die A. nervi peronaei abgegangen; sie erhält ihr Blut jetzt aus der A. poplitea, von ihrem proximalen Teile bleiben als Reste nur übrig die A. genu infer. lat. und A. recurrens tib. ant. Sie führt jetzt den Namen A. tibialis ant. Die Arterie des N. tibialis, jetzt A. tibialis post., verhält sich sehr einfach, indem sie an der Fußsohle, der Teilung des Nerven folgend, ebenfalls in zwei Äste zerfällt. Die Arterien des Fußrückens werden anfänglich zum Teil von der A. tibialis ant. geliefert und zwar für die oberflächliche Zirkulation, zum Teil von der A. peronaea in der A. perforans tarsi und A. arcuata für die tieferen Äste. In der Folge übernimmt die A. dorsalis pedis der A. tib. ant. das Gebiet der letzteren. Die Varietäten sind, wie gesagt, vielfach durch ein Stehenbleiben auf einem Standpunkte zu erklären, welcher normalerweise nur ein Durchgangsstadium ist. Die A. ischiadica bleibt die Hauptarterie, wobei auch die A. femoralis auf ihrem geringen Anfangskaliber verharrt. Eine A. saphena magna bleibt gelegentlich in ihrer ganzen Länge erhalten. Eine A. saphena parva, welche mit dem N. surae subcutan. verläuft, ist ein kleiner oberflächlicher Ast, wie er an der fibularen Seite des Unterschenkels eines Fötus von 13 mm Länge vorkommt. Geht die A. tibialis antica mit dem N. peronaeus um den Hals der Fibula herum, dann ist dies ein Stehenbleiben auf dem Standpunkte eines Fötus von 18 mm. Fehlt einmal die A. tibialis ant., dann wird dadurch der proximale Teil der Arterie des N. peronaeus nicht berührt, und die A. recurrens tibialis ant. bleibt erhalten. Die A. tibial. ant. endet gelegentlich in der Knöchelgegend und für sie tritt die A. peronaea ein, wie es beim Fötus der Fall war. Fehlt die A. tib. post., dann wird sie ersetzt durch die A. peronaea oder die A. saphena, was sich durch die fötalen Anastomosen zwischen diesen Gefäßen leicht erklärt. Fehlt die A. peronaea, dann werden umgekehrt ihre Äste von der A. tib. post. abgegeben. — Außer diesen durch die Entwickelung erklärlichen Varietäten kommen auch noch andere vor, wie sie allenthalben beobachtet werden; es rücken die Ursprungsstellen der einzelnen Gefäße gelegentlich höher hinauf wie gewöhnlich, oder tiefer herab, es werden überzählige Äste abgegeben. Die Arterien können sich verdoppeln.

Fig. 285.



Arterienschema der unteren Extremität nach B. de Vriese.

Die Varietäten der Nerven des Unterschenkels sind sehr wenig zahlreich; zu erwähnen ist nur die sehr verschiedene Art der Vereinigung von N. surae cut. lateralis und medialis.

IV. Fuß. Regio pedis.

Bei keinem Teile der beiden Extremitäten tritt ihre große Verschiedenheit deutlicher hervor, als bei Hand und Fuß, welche ja auch der grundverschiedenen

Funktion der beiden in erster Linie zu dienen haben. Die Hand setzt die Richtung des Unterarmes fort und ist ihm gegenüber allseitig beweglich; der Fuß ist gegen den Unterschenkel winkelig abgeknickt und in seiner Bewegung gegen ihn stark eingeschränkt. Der proximale Teil der Hand ist kurz, die Finger sind lang und überaus fein beweglich; der proximale Teil des Fußes ist lang, die Zehen sind kurz und in ihren Bewegungen weit beschränkter. Natürlich spiegeln diese im äußeren sichtbaren Verschiedenheiten der Endglieder beider Extremitäten nur Verschiedenheiten ab, welche der innere Aufbau zeigt und betrachtet man diesen, dann findet man, daß beim Fuße alles weit mehr ineinander greift und sich in einem festeren Verband befindet, wie in der Hand, so daß bei jenem eine Trennung in einzelne Teile weniger leicht durchzuführen ist, wie bei ihr; trotzdem aber ist es richtig die Knöchelgegend, die Fußwurzel mit dem Mittelfuße und die Zehen gesondert zu betrachten.

Der Fuß grenzt sich gegen den Unterschenkel mit der oben erwähnten Linie ab, welche die Basis der beiden Knöchel um den vorderen und hinteren Umfang des Gliedes herum verbindet. Die Form des Fußes im ganzen ist überaus verschieden und er ist das eine Mal kurz und breit, das andere Mal schmal und lang, das eine Mal hoch gewölbt, das andere Mal flacher. Die Länge eines gut gebildeten Fußes soll sechs- bis siebenmal in der Körperlänge enthalten sein; ein im Verhältnis zum ganzen Körper kleiner Fuß gilt bekanntlich als schön. Es wechselt dieses Schönheitsattribut nicht nur individuell, sondern auch nach Rassen und jedermann weiß, daß die lateinischen Völker im allgemeinen kleinere Füße besitzen, als die germanischen.

Was die einzelnen Teile des Fußes anlangt, so verbreitert sich die Knöchelgegend wieder etwas, nachdem der Unterschenkel in seinem distalen Teile sich stark verschmälert hatte. Eine schmale Knöchelgegend, welche einen grazileren Knochenbau voraussetzt, gilt als schön; es ist dabei keineswegs nötig, daß zierliche Knöchel auch schwach sein müssen. Das voluminösere mediale Knöchel ist mehr vorwärts gerichtet, als das schmälere laterale. Hinter den beiden Malleolen findet man die Haut eingesunken, medial zu einer breiteren, lateral zu einer schmäleren Grube. In der Mitte zwischen beiden erstreckt sich der vorspringende Wulst der Achillessehne zur Ferse herab.

Diese letztere springt an dem einen Fuße weiter nach hinten vor, an dem anderen weniger; eine stark vorspringende Ferse wirkt unschön. Der Fußrücken ist quer von der einen nach der anderen Seite hin und auch von hinten nach vorn gewölbt. Der Gipfel der Wölbung liegt unsymmetrisch, auf ihm ruht der Unterschenkel. Auf dem Fußrücken schimmern durch die Haut Venen durch, auch die Sehnen treten bei der geringsten Bewegung deutlich hervor; bei sehr mageren Personen sieht man sogar zuweilen deutlich den sich teilenden N. peronaeus superfic. verlaufen. Die Sohle läßt durch die dicke Haut und das unter ihr liegende Fett Einzelnheiten nicht erkennen; an der Biegung im ganzen aber tritt die Form der beiden Gewölbebogen, welche das Fußskelet darstellt, ganz deutlich hervor. Man sieht, wie die Kleinzehenseite in ihrer ganzen Länge flach ist und beim Stehen den Boden berührt, während die Großzehenseite höher liegt und sich nur mit der Ferse und dem Ballen auf die Unterlage stützt. Genaueres über die Oberflächenverhältnisse der einzelnen Teile des Fußes wird bei deren Spezialbetrachtung beizubringen sein.

a) Knöchelgegend.

Die Knöchelgegend vermittelt zwischen Unterschenkel und Fuß. Naturgemäß sind deshalb ihre Abgrenzungen wenig scharf, besonders distalwärts, wo der Übergang auf den Fuß ein ganz unmerklicher ist. Auf der dorsalen Seite ist aber für den Kundigen eine gewisse Begrenzung doch kenntlich durch das negative Merkmal, daß man in der Knöchelgegend das Spiel der Sehnen nur ganz undeutlich beobachtet, welches weiter distalwärts so deutlich wird. An der Rückseite ist vom Unterschenkel bis zum Tuber calcaneum hin irgend eine Abgrenzung nicht zu finden, und es ist nötig, dort die Beschreibung sogleich bis zur Ferse hin auszudehnen. Die Massenentwickelung der Weichteile ist eine nur geringe, so daß die im Skelet gegebene Grundlage die Gegend maßgebend beeinflußt; es ist dieses deshalb auch an die Spitze der Beschreibung zu stellen.

Articulatio talo-cruralis, Knöchelgelenk. Die von den distalen Enden der Tibia und Fibula gebildete Pfanne des Gelenkes stellt eine eckige Gabel dar, in welcher der vom Talus hergestellte Gelenkkopf aufgehängt ist. Tibia und Fibula werden durch die untersten kräftigen Teile der Membrana interossea, besonders aber durch die beiden *Ligg. malleoli lateralis ant.* und *post.* zusammengehalten, welche nicht nur eine sehr feste Verbindung der beiden Knochenenden herstellen, sondern sich auch mit je einer kleinen dreiseitigen Fläche an der Pfannenbildung direkt beteiligen. Das Lig. mall. lat. anterius (Fig. 284) zeigt starken Sehnenglanz und verläuft zwischen dem unteren Rande der Tibia und dem vorderen Rande der Gelenkfläche der Fibula. Das Lig. mall. lat. posterius ist erheblich kräftiger als das vordere; es entspringt von dem Rande der Tibia weit herüber bis gegen den medialen Knöchel hin und setzt sich am hinteren Rande der Gelenkfläche der Fibula fest. Die seitlichen Fortsetzungen der Gelenkfläche auf die Innenseite der beiden Knöchel, welche der Pfanne ihre eckige Form verleihen, sind nicht ganz gleichartig. Die Gelenkfläche des medialen Knöchels geht von der an der Unterseite der Tibia befindlichen eigentlichen Pfanne in einem stumpfen Winkel ab und besitzt eine sichelförmige Gestalt; die des lateralen Knöchels ist gegen die eigentliche Pfanne in rechtem Winkel abgeknickt und besitzt die Gestalt eines Dreieckes mit unterer Spitze. Die Gelenkfläche des Talus (*Trochlea*) ist entsprechend gestaltet. Von den zu beiden Seiten abfallenden Fortsetzungen derselben ragt die laterale, welche für die Artikulation mit der Fibula bestimmt ist, weiter hinab, als die mediale, was sich durch die verschiedene Länge der beiden Knöchel leicht erklärt. Zugleich ist die laterale Gelenkfläche mit ihrem unteren Ende nach außen abgebogen, so daß sie im ganzen von oben nach unten konkav erscheint. Die Abknickung der medialen Fläche gegen die Rolle ist stumpf, die der lateralen in der Mitte scharf, vorn und hinten, wo sie gegen die Ligg. mall. lat. angrenzt, dreieckig abgeschrägt. Die Krümmung der Hauptgelenkflächen von Tibia und Talus ist eine ungefähr kreisförmige mit einem Radius von etwa 2 cm. Der Bogenwert der Pfanne beträgt 70 bis 80°, der der Rolle des Talus 120°, weshalb bei jeder Stellung des Fußes immer ein Teil dieser letzteren von der Pfanne unbedeckt bleibt (Fick l. c.). Sowohl Kopf wie Pfanne werden nach hinten etwas schmäler und betrachtet man die Talusrolle von oben, dann sieht man, daß der laterale

Rand dem medialen nicht parallel verläuft, sondern schief lateralwärts und nach vorn abweicht. Bei aufrechtem Stehen entsprechen sich nun Pfanne und Kopf genau, hebt man aber die Fußspitze und bringt dadurch den breitesten vorderen Teil der Rolle in die Gabel der Unterschenkelknochen, dann stellt sich der Fuß fest, und es spannen sich die Ligg. malleoli lat. an; senkt sich der Fuß, wodurch der schmälste hintere Teil der Rolle in die Gabel gelangt, dann erschlaffen diese Bänder und die Rolle sitzt so locker in ihrer Pfanne, daß eine geringe Drehung des Fußes um die vertikale Achse möglich wird. Die normale Bewegung im Knöchelgelenk ist eine reine Winkelbewegung um eine quere Achse, welche etwas oberhalb der Spitze des lateralen Knöchels beginnt und unter dem Rande der medialen Knöchelfläche des Talus austritt.

Der Knorpelüberzug der Gelenkflächen des Knöchelgelenkes beträgt zwischen 2 und 1 mm. Am dicksten ist er in der Mitte von Rolle und Pfanne, am dünnsten an den Enden der seitlich abfallenden Gelenkflächen.

Die Gelenkkapsel ist zu beiden Seiten straff, vorn und hinten weit. Sie setzt sich ringsum ziemlich dicht am Rande des Gelenkknorpels an, nur vorn biegt der Ansatz aus und schließt am Talus etwa 1 cm, an der Tibia $^1/_2$ cm der nicht überknorpelten rauhen Knochenfläche ein. Die Kapsel ist vorn und hinten nicht mit Verstärkungsbändern versehen, sondern nur durch vorüberziehende Sehnen geschützt, jedoch keineswegs vollkommen; zu beiden Seiten aber sind überaus kräftige Bänderzüge vorhanden, welche die beiden Knöchel nicht nur mit dem Talus, sondern auch mit den zunächst benachbarten Knochen des Fußskeletes verbinden. Den Bandapparat der medialen Seite faßt man als *Lig. deltoideum*[1]) zusammen, welches sich fächerförmig vom medialen Knöchel aus zu den benachbarten Fußwurzelknochen hin ausbreitet (Fig. 294). Es ist mit der Kapsel verwachsen, so daß bei seiner Zerreißung auch diese zerreißen muß. Man kann an ihm mehrere mehr oder minder gut voneinander getrennte Abteilungen unterscheiden, welche in eine oberflächliche Schichte mit längerem und eine tiefe mit kürzerem Verlaufe getrennt sind. Zwischen ihnen findet man mehr oder weniger Fett eingeschoben. Von den oberflächlichen Bändern strahlt ein Zug, *Lig. tibio-naviculare*[2]), vom vorderen Rande und der Spitze des medialen Knöchels nach vorwärts aus, um sich auf der Rückfläche des Schiffbeines anzusetzen. Es ist mit der Kapsel in enger Verbindung. Ein anderer Zug, das sehr starke *Lig. calcaneotibiale*[3]) geht vom Knöchel abwärts zum Sustentaculum tali des Fersenbeines. Die tieferliegende, kurzfaserige Schichte besteht aus den *Ligg. talotibiale ant.* und *post.*[4]). Das erstere ist nicht sehr kräftig; es wird vom Lig. calcaneotibiale gedeckt und geht vom Knöchel zum Sprungbein, an welchem es sich hinter der abgerundeten Spitze der vorderen Gelenkfläche anheftet. Das letztere ist sehr stark; es wird zum Teil ebenfalls vom Lig. calcaneotibiale gedeckt, zum Teil tritt es aber hinter ihm hervor und liegt frei; es verläuft zum hinteren Teile der Seitenfläche des Talus. An der lateralen Seite der Knöchel-

[1]) Lig. collaterale mediale pedis, Lig. laterale intern.
[2]) Lig. anter. intern.
[3]) Lig. trapezium s. lat. int. artic. pedis. Lig. tibiocalcan.
[4]) Ligg. tibiotalare ant., post.

gegend besteht der Haftapparat aus drei sehr wohl voneinander getrennten Bändern von ganz verschiedener Verlaufsrichtung. Das *Lig. talofibulare ant.*[1]), ein dünner und etwa 10 mm breiter Bänderzug, verläuft vom Knöchel zum Rande der lateralen Gelenkfläche des Talus. Es liegt der Kapselmembran unmittelbar auf. Das *Lig. calcaneofibulare*[2]) ist dick und platt zylindrisch. Es entspringt unmittelbar vor der Spitze des Knöchels; es verläuft schräg rückwärts zur lateralen Fläche des Fersenbeines in der Mitte seiner Höhe.

Fig. 286.

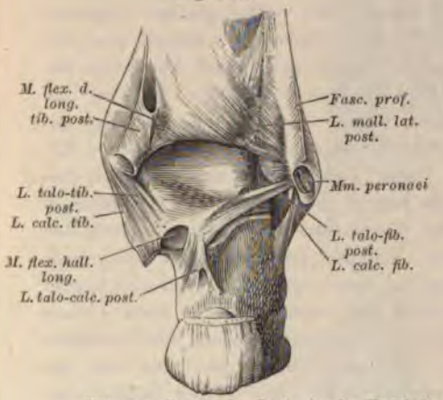


Fig. 287.

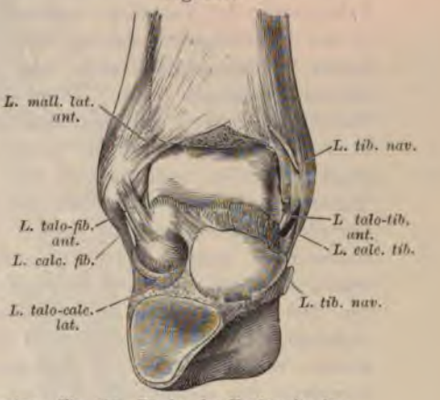


Fig. 286. Bänder der Rückseite des Knöchelgelenkes. Fig. 287. Bänder der Vorderseite des Knöchelgelenkes.

Das *Lig. talofibulare post.*[3]) hat einen sehr schräg gerichteten fast queren Verlauf und ist sehr kräftig. Es entspringt vom Knöchel hinter der Gelenkfläche desselben und setzt sich am lateralen Höcker des Processus poster. tali (Os trigonum) neben der Rinne für die Sehne des Flexor hall. fest. Es springt mit seiner Vorderfläche, welche mit der Kapsel eng verwachsen ist, in die Gelenkhöhle der Sprunggelenke vor. Der so kräftige Bandapparat, welcher die beiden Knöchel mit Talus und Calcaneus verbindet, ist auf der lateralen Seite im ganzen stärker, als auf der medialen. Er ist so orientiert, daß sich bei Senkung der Fußspitze die vorderen, bei Hebung die hinteren Bänder spannen. Einem seitlichen Umknicken des Fußes widersetzt er sich auf das Wirksamste. Kommt ein solches nach der einen oder anderen Seite aber doch zustande, dann ist die Verletzung nicht selten eine erhebliche. Bei der großen Festigkeit der Bänder sieht man oft eine Fraktur des Knöchels eintreten, ehe sie zerreißen. Bricht der mediale Knöchel ab und wird das Sprungbein mit Gewalt gegen die Fibula gedrängt, dann sieht man auch diese ein wenig oberhalb der Knöchelgegend brechen.

Die Höhle des Knöchelgelenkes ist vorne und hinten, wo die Kapsel schlaff ist, geräumig, zu beiden Seiten dagegen eng. Sie enthält auch in normalem

---

[1]) Lig. fibulae ant., Lig. fibulare tali ant. ext., Lig. fibulo-talare.

[2]) Lig. fibulae medium perpendiculare, Lig. triquedrum, Lig. fibulare calcan., Lig. collaterale lat.

[3]) Lig. fibulae post., Lig. fibulare tali post. superfic. et prof., Lig. fibulo-talare post.

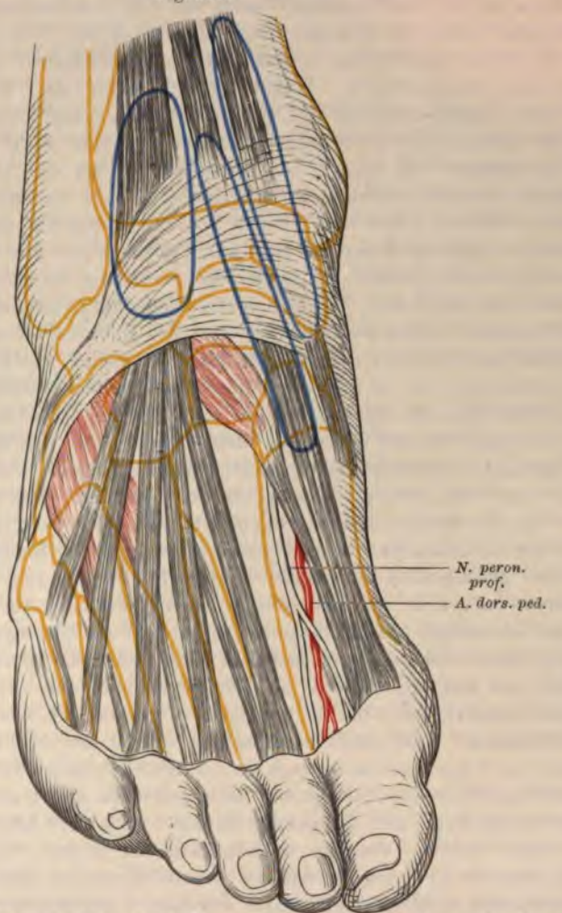
Zustande eine reichliche Menge von Synovia. In der vorderen und hinteren Kapselwand liegen beträchtliche Fettmassen, von welchen aus lappenförmige Falten zwischen die Gelenkenden vorspringen; sie sind dazu bestimmt, die bei den Bewegungen entstehenden Lücken und Spalten auszufüllen. Auf der Vorderseite sind in dem Fettpolster des Gelenkes die Gefäßstämme des Fußrückens eingelagert. Das hintere Fettpolster reicht bis zur Sehne der Wadenmuskeln; es wird von einer Fascie umschlossen, in welcher sich die Sehne des M. plantaris ausbreitet (Henle), so daß derselbe durch Vermittelung des Fettpolsters die Kapsel zu spannen vermag. Bei pathologischen Ergüssen in das Knöchelgelenk dehnen sich die dünnen Stellen der Kapsel aus und bilden Ausstülpungen, welche man an der Leiche auch durch künstliche Injektion nachahmen kann. Diese dünnen Stellen sind überall da, wo das Gelenk nicht durch darüberhinziehende Bänder oder Sehnen geschützt ist, in erster Linie am Fußrücken neben den Strecksehnen, wo pathologische Ergüsse am ersten nachzuweisen sind. Aber auch hinten und zwischen den Bändern der lateralen Seite kann sich die Kapsel vorstülpen. Eine spaltförmige Fortsetzung der Kapsel ist auch in der Norm stets vorhanden, nämlich das rudimentäre untere Tibiofibulargelenk, welches gegen das Knöchelgelenk keinen Abschluß hat. Der Eingang in die Spalte wird von vorn und hinten von den Ligg. malleoli lateralis begrenzt und erstreckt sich etwa 10 mm zwischen Tibia und Fibula in die Höhe. Die beiden Flächen sind in einem kleinen vorderen Teile von Knorpel überzogen, im übrigen nur von der Innenhaut der Gelenkkapsel. Fast immer findet man in der Spalte eine Synovialfalte, welche entweder an deren unterem Rande entspringt (Henle), oder welche vom oberen Umfange derselben abgeht (Fick). In beiden Fällen ist sie gewöhnlich an der Fibula angeheftet, doch kommt es auch vor, daß sie an der Tibia befestigt ist.

Die Weichteile, welche die Knöchelgegend decken, verhalten sich vorne und hinten einigermaßen verschieden und zwar bildet der hintere und untere Umfang der beiden Malleolen die Grenze der beiden Regionen. Beginne ich mit der Vorderseite, dann ist zu sagen, daß sie mit einer Haut bedeckt ist, welche einen ganz unmerklichen Übergang von der des Unterschenkels zu der des Fußes vermittelt; sie ist fein, verschieblich und leicht in Falten aufzuheben. Das Unterhautbindegewebe ist niemals sehr fettreich, so daß also bei der Dünne der tieferen Schichten die Haut dem Skelet sehr nahe kommt und leicht durch feste Bandagen, sogar schon durch enge Strümpfe und Schuhe gedrückt werden kann. Im Subcutangewebe verlaufen die Hautvenen und oberflächlichen Nerven, auf welche unten bei der Betrachtung des Fußes zurückzukommen sein wird. Nun folgt die Fascie. Diese ist gerade hier durch transversale Bündel von sehnigem Glanze bedeutend verstärkt, das *Lig. cruciatum*[1]), und man kann durch dieses Band die Knöchelgegend ziemlich gut abgrenzen, indem man sie vom unteren Rande des Lig. transversum bis zum unteren Rande des Lig. cruciatum rechnet. Freilich ist die Abgrenzung schon deshalb keine ganz scharfe, weil die beiden Bänder selbst keine scharfen Ränder haben, sondern sich mehr oder weniger allmählich in die benachbarte dünnere Fascie verlieren. Das Lig. cruciatum

[1]) Lig. cruciatum tarsi, Lig. annulare ant.

hat die Form eines ⊣, indem es als ein einfacher breiter Faserzug vom lateralen Fußrande aufsteigt, der sich über den unter ihm durchlaufenden Sehnen in zwei Schenkel teilt, von welchen der proximale an der Wurzel des medialen Knöchels, der distale an der medialen Fläche des Schiffbeines und des ersten Keilbeines angeheftet ist. Das Band ist gerade über die Gegend

Fig. 288.



Bänder, Sehnen, Muskeln und Schleimscheiden (blau) und Knochen der Knöchelgegend und des Fußrückens. 2/3 nat. Gr.

des Knöchelgelenkes hingelegt. Zuweilen wird es durch den gewöhnlich fehlenden Schenkel zu einem wirklichen Kreuzband ergänzt. Dieses erstreckt sich dann vom Beginn der beiden medialen Schenkel aus zur Wurzel des lateralen Knöchels hin.

Die Strecksehnen, welche die Knöchelgegend passieren, sind auf ihrem Weg zum Fußrücken durch diesen Bandapparat in ihrer Lage festgehalten

und zwar die Sehnen des Extensor dig. longus und Peronaeus tertius durch den lateralen Teil des Lig. cruciatum, eine starke fibröse Schleife, *Lig. fundiforme*[1]). Vom Gipfel dieser Schleife gehen dann die beiden Schenkel des Bandes aus. Der obere erstreckt sich über die Sehnen des Extensor halluc. long. und Tibial. antic. zum medialen Knöchel hin und ist zwischen den beiden mit einem tiefen Blatt verbunden, welches hinter der Tibialissehne von tiefliegenden Fasern des Lig. transversum geliefert wird, hinter der Sehne des Extensor hall. selbständig ist. Der untere Schenkel des Lig. cruc. geht ohne erwähnenswerte Besonderheit zu seinem oben genannten Ansatz hin[2]). Während im übrigen der oberflächliche Zug des Lig. cruciatum stärker ist, wie der tiefliegende, ist dies im Bereiche des M. tibialis ant. umgekehrt; das ihn deckende Blatt ist so schwach, daß er dasselbe bei seiner Zusammenziehung mit der bedeckenden Haut stark in die Höhe hebt und dasselbe deutlicher zu sehen ist, wie die anderen Strecker. Die drei Fächer des Lig. cruciatum sind von Schleimscheiden ausgekleidet, welche sich auf beiden Seiten über das Band hinaus erstrecken wenn dasselbe schmal ist, ganz von ihm verdeckt werden können wenn es sehr breit wird. Die gemeinsame Scheide für Extensor dig. communis und Peronaeus tertius beginnt noch über der Höhe der Wurzel des lateralen Knöchels und erstreckt sich bis auf das Würfelbein. Sie ist breit, wie dies die größere Zahl der in ihr vereinigten Sehnen mit sich bringt. Die Schleimscheide des Extensor hallucis beginnt tiefer wie die vorige und erstreckt sich oft weit herab bis auf den ersten Mittelfußknochen. Die Schleimscheide für den Tibialis ant. erreicht mit ihrem Anfange das Lig. transversum und endigt schon unter dem unteren Schenkel des Kreuzbandes. (Fig. 288).

Was die Gefäße und Nerven der vorderen Knöchelgegend anlangt, so setzt die A. tibialis ant. ihren Verlauf in der gleichen Richtung fort, welche sie am Unterschenkel eingehalten hatte. Die Sehnen des Tibialis ant. und Extensor hall. aber weichen nach der Großzehenseite hin ab, so daß die erstere sie verläßt und die letztere schräg über sie hinwegläuft. Gegen den unteren Rand des Lig. cruciatum hin liegt daher die Arterie zwischen den Sehnen des Extensor hallucis und Extensor digitorum. Sie wird von zwei Venen begleitet, auch der N. peronaeus profundus ist nach wie vor an sie angeschlossen. Schon am Unterschenkel war er an ihre mediale Seite getreten, eine Lage, welche er auch in der Knöchelgegend beibehält. Daß das Gefäß- und Nervenbündel mit den Sehnenscheiden nichts zu tun hat, bedarf keiner Erwähnung, aus der ganzen Situation geht aber hervor, daß es ihnen sehr nahe kommt. Was die Collateraläste der Arterie anlangt, so wurde schon oben (S. 747) gesagt, daß die *A. malleolaris ant. lateralis*[3]) bereits am Unterschenkel entspringt und unter den Sehnen der Mm. extensor dig. comm. und peronaeus tertius zum lateralen Knöchel gelangt. Die *A. malleolaris ant. medialis*[4]) ist schwächer als die der anderen Seite, sie geht unter der Sehne

[1]) A. Retzius, Bemerkungen über ein schleuderförmiges Band in dem Sinus tarsi des Menschen und mehrerer Tiere. Müllers Archiv, S. 497, 1841.

[2]) Vgl. Erik Müller, Über die Befestigungsweise der Extensorensehnen der Fußbiege usw. Stockholm 1897.

[3]) A. mall. extern. A. articularis.

[4]) A. malleol. interna.

des M. tibialis ant. zum medialen Knöchel, auf welchem sie mit anderen Zweigen der A. tibialis ant. und solchen der A. tibialis post. ein Netz bilden hilft, welches die Knochen und Gelenke der Fußwurzel umgibt und versorgt.

Auf der Rückseite der in Rede stehenden Gegend tritt die Achillessehne stark hervor und zwar deshalb, weil zu ihren beiden Seiten die Haut grubig eingesunken ist. Die Grube an der medialen Seite der Sehne ist geräumiger als die an der lateralen Seite, was sich dadurch erklärt, daß der mediale Knöchel weiter nach vorne liegt, als der laterale. Hinter und unter dem medialen Knöchel fühlt man den Puls der A. tibialis post.; dies ist alles, was sich der äußeren Untersuchung darbietet.

Die Haut ist dicker wie an der Vorderseite der Gegend, besonders gegen den lateralen Knöchel hin; sie ist leicht verschieblich, nur gegen das untere Ende der Ferse, wo diese sich anschickt in die Sohle umzubiegen, ist sie fester angeheftet. Auf der Achillessehne ist sie Excoriationen ausgesetzt, welche oft durch den oberen Rand schlechtsitzender Schuhe hervorgerufen werden. Das Unterhautbindegewebe ist dick und enthält bei normaler Fülle ziemlich viel Fett. Gegen das Ende der Gegend beginnt die Umwandlung zu der eigentümlichen Struktur, welche das Unterhautfettgewebe der Sohle zeigt. Dort findet man eine *Bursa subcutanea calcanea* zwischen der Haut und dem Ende der Achillessehne am Tuber calcaneum eingelagert, welche selbst mehrfächerig sein kann.

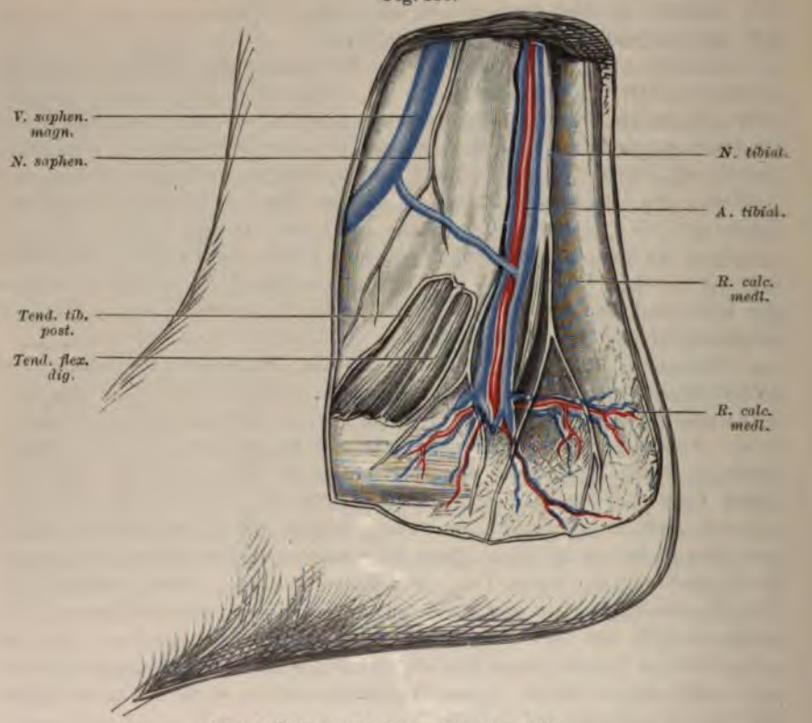
Oben (S. 738) wurde bemerkt, daß die Fascie der Hinterseite des Unterschenkels gegen die Ferse hin immer unscheinbarer wird; sie setzt sich beiderseits an den Malleolen an und umgibt die Achillessehne an ihrer Rückseite. Von dieser Sehne und derjenigen des M. plantaris, welche an ihrem medialen Rande herabläuft, war schon oben (S. 743) die Rede. Zwischen ihrem Ende und dem Tuber calcaneum stößt man auf die *Bursa tendinis calcanei* (*Achillis*)[1]), welche eine unbeträchtliche Menge von Synovia enthält und über derselben auf Fett. Dann folgt ein weiteres kräftiges Fascienblatt, die Fortsetzung der tiefen Fascie des Unterschenkels. Dieses erstreckt sich seitlich ebenfalls bis zu den Malleolen, wo es mit der oberflächlichen Fascie zusammentrifft und setzt sich unten auf dem Tuber calcaneum an. Wie am Unterschenkel bedeckt auch hier die Fascie die tiefen Unterschenkelmuskeln oder besser deren Sehnen, welche in Scheiden gleiten, sowie die zur Fußsohle verlaufenden Nerven und Gefäße.

Dringt man in der Gegend hinter und unter dem medialen Knöchel in die Tiefe vor, dann findet man unter der Haut und der oft nicht unbeträchtlichen Fettschichte die Vasa tibialia postica unter dem tiefen Fascienblatt. Die Arterie verläuft in der Mitte zwischen ihren beiden Begleitvenen. Wenn man nun zwar nicht sagen kann, daß sie sehr oberflächlich liegt, so ist es doch möglich, ihren Puls zu fühlen. Am weitesten nach hinten und ein wenig tiefer wie die Gefäße, folgt der noch immer recht ansehnliche Stamm des N. tibialis. Gefäße und Nerven winden sich um den unteren Umfang des medialen Knöchels herum und verschwinden dann sogleich unter dem Lig. laciniatum, um in die Fußsohle überzutreten. In der in Rede stehenden Gegend werden von den Gefäßen und Nerven unbedeutende Äste abgegeben,

[1]) Bursa calcanea s. postcalcanea profunda s. subachillea, B. retrocalcanea.

Rami calcanei mediales, welche sich, miteinander verlaufend, in der medialen Fersengegend verzweigen (Fig. 289). Die arteriellen Äste anastomosieren mit denen der lateralen Knöchelgegend und bilden mit ihnen das *Rete calcaneum*. Vor dem Bündel der Nerven und Gefäße, das heißt ganz unmittelbar am Knöchel selbst, an dessen Hinterseite sie sogar eine Rinne verursacht, verläuft die Sehne des *M. tibialis posticus* in eine sehr kräftige Scheide eingeschlossen, welche sich zu beiden Seiten der Rinne am Knochen anheftet (Fig. 289). Soweit wie

Fig. 289.



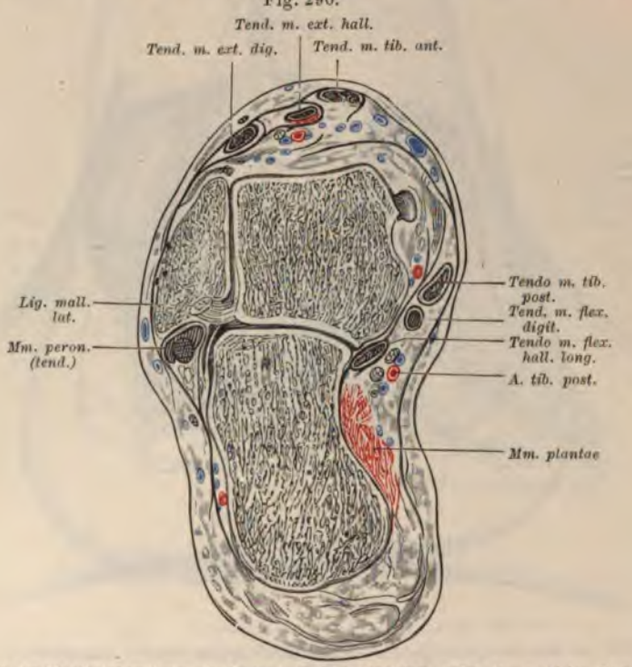
Mediale Seite der Knöchelgegend. $^2/_3$ nat. Gr.

die Rinne reicht gleitet die Sehne frei in derselben und es setzt sich von ihr aus eine synoviale Ausbuchtung noch auf die Sohle fort, welche sich dort zwischen der Sehne und den Verstärkungsbändern der Fußwurzelknochen hin erstreckt. Geht man zwischen der Sehne des M. tibialis posticus und den Gefäßen ein, dann findet man, etwas tiefer liegend, eine zweite Synovialscheide, in welcher die Sehne des *M. flexor digitorum longus* eingeschlossen ist. Dieselbe beginnt oberhalb des Knöchels und erstreckt sich bis zum Schiffbein herab. Noch weiter fibularwärts folgt, durch die ganze Breite des Gefäß- und Nervenstranges von den beiden erwähnten Scheiden getrennt, eine dritte Schleimscheide, nämlich die für die Sehne des *M. flexor hallucis longus*. Diese beginnt tiefer als die beiden anderen Scheiden und erstreckt sich noch etwas weiter in die Sohle hinein wie die Scheiden des Zehenbeugers. Die

Sehne ist mit der Wand ihrer Scheide durch einige gefäßführende Bindegewebsfäden verbunden; sie liegt so tief, daß man sie nur erreicht, wenn man die Gefäße und den Nerven stark nach hinten zieht. Das nahe topographische Verhältnis der Sehnenscheiden zu den Knochen der Gegend und den sie verbindenden Gelenken bringt es mit sich, daß Erkrankungen von den einen auf die anderen übergehen können, in erster Linie sind solche tuberkulöser Natur zu nennen.

Hinter und unter dem lateralen Knöchel findet man in dem Subcutanfett die Anfänge der Vena saphena parva. In der gleichen Schichte, aber

Fig. 290.



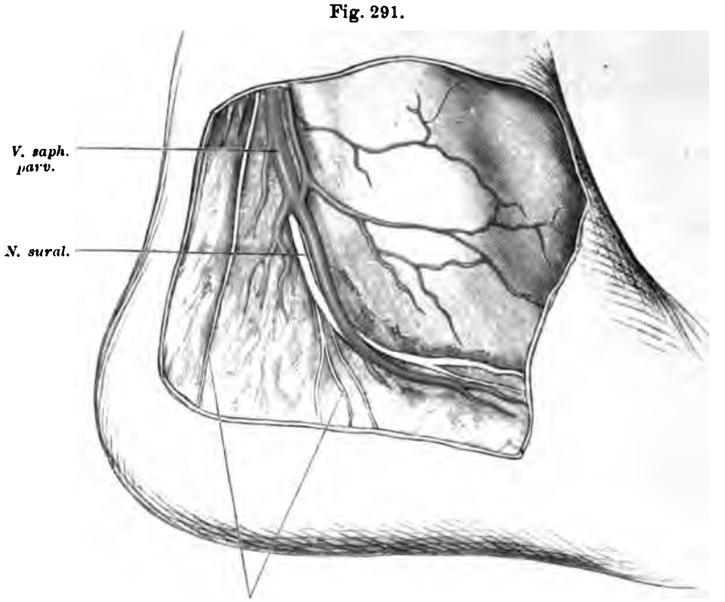
Schiefschnitt der Knöchelgegend von der Gegend des Lig. cruciatum unter dem medialen Knöchel hin nach der Ferse. $^2/_3$ nat. Gr.

zumeist unter den Venenästen, trifft man die Verzweigungen des N. surae, von welchen ein Teil als *Rami calcanei laterales* endigt, während ein anderer Teil zum lateralen Fußrand weitergeht. Etwas tiefer steigt das Ende der A. peronaea, begleitet von zwei Venen, hinter den Sehnen der Mm. peronaei zum lateralen Knöchel herab und endigt mit einigen Zweigen, *R. calcanei latt.*, welche sich zur Achillessehne und dem Fett zwischen ihr und dem Skelet wenden, um Weichteile und Knochen der Gegend zu versorgen. Vorher gibt die Arterie eine *A. malleolaris post. lat.* ab, welche zur Wurzel des lateralen Knöchels hin verläuft und etwa in gleicher Höhe wie diese geht von der A. peronaea ein nicht unansehnlicher *Ramus communicans* [1])

[1]) A. coronaria malleolar., A. malleol. post. lat

ab, welcher quer über die Rückfläche der Tibia zur A. tibialis post. hingeht, mit ihr anastomosiert und sich schließlich in der Gegend des medialen Knöchels in Zweige auflöst. In der Tiefe gelangt man auf die Sehnen der beiden *Mm. peronaei* in ihrer Scheide. Die Sehne des M. peronaeus brevis verursacht in der Rückseite des lateralen Knöchels, dem sie unmittelbar anliegt eine Rinne; die Sehne des M. peronaeus longus liegt auf ihrer Außenseite. Auf ihrem Wege um die Spitze des Knöchels weicht die Sehne des Peron. longus mehr und mehr nach unten ab, so daß sie dann unterhalb der Sehne des Peron. brevis liegt. Diese letztere gelangt an die Tuberosität des fünften Mittelfußknochens, von wo sie ein dünnes Sehnenstreifchen

Fig. 291.



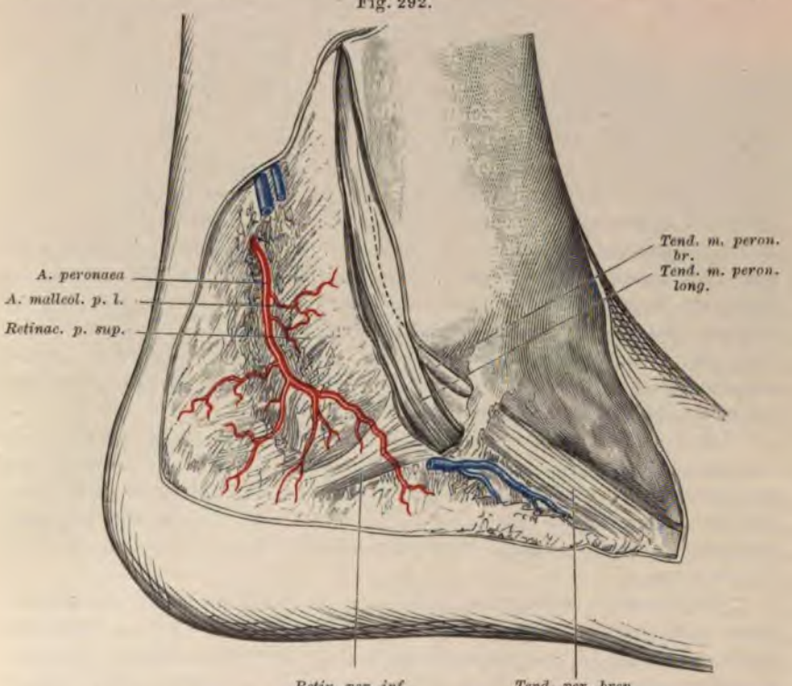
Laterale Knöchelgegend. Oberflächlich liegende Teile. $^2/_3$ nat. Gr.

zur fünften Zehe sendet, die erstere wendet sich in einer Rinne des Würfelbeines zur Fußsohle, welche sie in schief vorwärts und großzehenwärts gerichtetem Verlauf durchsetzt, um an der Basis des ersten Mittelfußknochens zu endigen. Die Scheide der beiden Sehnen wird von Verstärkungen der Fascie gebildet, von welchen die eine, *Retinaculum peronaeorum superius* von der Spitze und dem hinteren Umfang des lateralen Knöchels zur Seitenfläche des Fersenbeines geht, während die andere, *Retinaculum peron. inferius* [1]), in der Fortsetzung der Anheftung des Lig. cruciatum vom Fersenbein ausgeht und sich am Tuber calcanei anheftet (Fig. 292). Die beiden Bänder sind so fest, daß eine beträchtliche Gewalt dazu gehört, um sie zu zerreißen und die von ihnen umschlossenen Sehnen zu luxieren. Diese gleiten in ihren Röhren mit Hilfe

[1]) Lig. laciniatum ext. s. annulare ext. Ligg. peronaeorum propr.

einer Schleimscheide, welche schon weit oberhalb des Retinac. super. beginnt und die beiden Sehnen erst gemeinsam umschließt. Jede derselben wird durch ein Mesotenon mit der Wand des Kanales in Verbindung gesetzt. Unter dem Retinac. inf. ist die Sehne des M. peron. longus bereits soweit sohlenwärts abgewichen, daß zwischen ihr und der Sehne des M. peron. brevis ein kleiner Zwischenraum bleibt. Demgemäß entsteht in der Scheide ein Septum, welches für jede Sehne eine gesonderte Fortsetzung des ursprüng-

Fig. 292.



Laterale Knöchelgegend. Tiefer liegende Teile. Die Scheide der beiden Mm. peronaei ist eröffnet. $^2/_3$ nat. Gr.

lich einfachen Kanales herstellt. Beide Fächer endigen in der Gegend des Gelenkes zwischen Fersen- und Würfelbein.

Übersieht man die Knöchelgegend im ganzen, dann ist leicht einzusehen, daß die Verhältnisse für Operationen an Talus und Calcaneus, besonders an ersterem recht ungünstig liegen. Zu beiden Seiten ragen die zapfenförmigen Knöchel herab, welche den Zugang ungemein erschweren, auch schließen sich an sie die festen und wichtigen Bänder an; vorne gehen Sehnen, Gefäße und Nerven, welche man nicht gerne opfern wird, über die Gegend hin, hinter den Knöcheln stehen wieder Sehnen in nächster Berührung mit dem Skelet und dann findet man hinter dem medialen Knöchel die Arterie und den Nerven, welche die ganze Sohle versorgen und deren Durchschneidung also nichts weniger als gleichgültig ist. Hinten endlich ist der Ansatz der Achillessehne einem operativen Vordringen ungemein hinderlich. Die Praxis

hat deshalb auch eine große Anzahl von Methoden ersonnen, um zu dem so häufig erkrankten Talus vorzudringen. Am schonendsten dürfte dies von den beiden Knöcheln aus möglich sein.

b) Fußwurzel und Mittelfuß.

α) Das Skelet und seine Verbindungen. Wie bei der Knöchelgegend, so ist auch bei den vorderen Teilen des Fußes das Skelet mit seinen Verbindungen das Maßgebende, weshalb es bei der Betrachtung vorangestellt werden muß. Der Aufbau desselben ist in Hinblick auf seine einseitige statische und motorische Funktion ein durchaus eigenartiger und es ist in ihm alles darauf berechnet, ein tragfähiges Gebilde herzustellen. Die einzelnen Knochen von Fußwurzel und Mittelfuß sind deshalb auch wie die einzelnen Steine eines Gewölbes an sich bedeutungslos; sie gewinnen ihre Bedeutung erst dadurch, daß sie Teile des ganzen Verbandes bilden und ebenso, wie man die Existenz und Tragfähigkeit eines Gewölbes mehr oder weniger gefährdet, wenn man einzelne Baustücke aus demselben entfernt, so wird auch die Funktion des Fußes mehr oder weniger schwer beeinträchtigt, wenn man Teile seines Skeletes wegnimmt, ganz abgesehen davon, daß manche von ihnen als Ansatzpunkte von Muskeln eine besondere Daseinsberechtigung besitzen. Die Bänder des Fußes sind integrierende Teile des Gesamtaufbaues; auch sie haben eine große statische Bedeutung, indem sich der auf den Knochen lastende Druck, oder der in ihnen wirkende Zug geradezu durch sie auf andere Skeletteile zu übertragen vermag.

Die Funktion des Fußes bringt es auch mit sich, daß die Knochen der proximalen Reihe der Fußwurzel sowohl in Stellung wie in Zahl weit vom Grundtypus der Wurzelknochen eines Extremitätenendes abweichen. Wie die systematische Anatomie lehrt, besteht der Tarsus aus folgenden Stücken: *Talus* [1]), *Calcaneus* [2]), *Os naviculare* [3]), *Ossa cuneiformia I—III*, *Os cuboideum* [4]).

Die Zusammensetzung des Fußskeletes wird am leichtesten verständlich, wenn man dasselbe mit Henle [5]) mit der Gestalt eines Fächers vergleicht, dessen zwei Stäbe an dem von den Köpfchen der Metatarsalknochen gebildeten, bogenförmigen, vorderen Rand nebeneinander liegen, während sie sich mit ihrem in Talus und Calcaneus gegebenen hinteren Ende übereinander schichten. Der eine Stab wird vom Sprungbein, Schiffbein, den drei Keilbeinen und den drei an diese anschließenden medialen Metatarsalknochen gebildet, der andere vom Fersenbein, Würfelbein und den beiden lateralen Metatarsalknochen. Durch diese Lagerung kommt es, daß an der Großzehenseite ein hochgewölbter Bogen, an der Kleinzehenseite dagegen eine ganz flache Wölbung vorhanden ist. Das Sprungbein ist auf das Fersenbein nicht ganz gerade aufgesetzt, sondern in der Art schief, daß es gegen dieses tibialwärts verschoben ist. Die Sicherung der Festigkeit des Aufbaues wird dadurch

[1]) Astragalus.
[2]) Os calcis.
[3]) Os scaphoideum, centrale.
[4]) Os tarsale IV.
[5]) J. Henle, Knochenlehre, S. 292.

bewirkt, daß an der medialen Seite des Fersenbeines das *Sustentaculum tali* [1]) konsolartig vorspringt, und dadurch das Sprungbein tragen hilft. Ist das Sustentaculum abgebrochen, dann rückt das Sprungbein medianwärts und sinkt nach unten. Dieses letztere ist umgekehrt an seiner lateralen Seite mit einer Verbreiterung versehen, dem *Processus lateralis*, welcher das Fersenbein bis zu seinem lateralen Rand deckt. Die Nachteile, welche die seitliche Verschiebung der beiden Knochen gegeneinander für die Tragfähigkeit haben würde, werden dadurch ausgeglichen. Hinter der Trochlea endet der Körper des Sprungbeines mit einem Fortsatz, *Processus posterior*, dessen Spitze von der Rinne für die Sehne des M. flexor hallucis longus so tief gefurcht ist, daß er in zwei rauhe Höcker, ein *Tuberculum mediale* und *laterale* zerfällt. Zuweilen ist dieser Fortsatz als ein besonderer Knochen, *Os trigonum*, abgegliedert [2]). Nach vorne von der Rolle ist der Talus besonders an seiner lateralen unteren Seite eingeschnürt, *Collum tali*, und dann folgt das *Caput tali*, die überknorpelte vordere Fläche des Knochens, dessen lateraler Teil am Fußrücken einen deutlichen Vorsprung bildet. Die Verbindung der Unterfläche des Talus mit der oberen Fläche des Calcaneus wird durch die *Facies articulares posteriores* der beiden Knochen hergestellt, welche das hintere Sprungbeingelenk bilden und die *Fac. art. anteriores*, welche dem vorderen Sprungbeingelenk zugehören. Letztere zerfallen nicht selten durch Rinnen an beiden Knochen in eine vordere und hintere Abteilung. Was nun die Knochen der medialen Abteilung anlangt, so schließt sich an den Kopf des Talus das Schiffbein an, eine dicke Scheibe, welche nach dem Sprungbeinkopf zu schalenförmig ausgehöhlt ist, während sie nach vorne für die drei Keilbeine mit ebensoviel Facetten ausgestattet ist. Am medialen Fußrand ist das Schiffbein in einen stumpfen Höcker, *Tuberositas ossis navicularis*, ausgezogen, welchen man leicht durch die Haut fühlen kann. Die drei Keilbeine sind so gestaltet, daß das erste die Schneide des Keiles gegen den Fußrücken, die beiden anderen gegen die Sohle kehren. Es entsteht dadurch die dorsale Wölbung, welche für den Spann charakteristisch ist. Außer mit den drei Facetten des Schiffbeines artikulieren die drei Keilbeine miteinander und an ihrer Vorderfläche mit den Basen der Metatarsalknochen. Da das zweite Keilbein das kürzeste ist, springt der zweite Metatarsalknochen zwischen dem ersten und dritten nach hinten vor (Fig. 295). Er ist unter allen Metatarsalknochen der längste, während der erste, wie bekannt, weitaus der dickste ist. Die Körper der Metatarsalknochen sind dreiseitig prismatisch und gegen die Plantarfläche gekrümmt.

Die laterale Abteilung des Fußskeletes ist einfacher gegliedert wie die mediale, indem da, wo man medial das Schiffbein und die drei Keilbeine findet, hier nur ein einziger Knochen, das Würfelbein, vorhanden ist. Was zuerst das Fersenbein anlangt, so war von seinem Sustentaculum tali und seiner oberen Fläche schon vorhin die Rede. Auf der lateralen Seitenfläche beobachtet man häufig, aber nicht immer einen leistenartigen Vorsprung, *Proc. trochlearis*, unter welchem die Sehne des M. peronaeus longus verläuft. An

[1]) Process. medial. calc., Process. lat.

[2]) Genaueres über diesen Gegenstand siehe R. B. Seymour Sewell, A study of the astragalus, Part. II. Journal of Anatomy and Physiology. Vol. XXXVIII, p. 423, 1904.

der medialen Fläche setzt sich die tiefe Rinne für die Sehne des M. flexor hallucis longus vom Sprungbein her längs der Unterseite des Sustentaculum tali fort. Der nach hinten vorspringende Teil, welcher die Ferse bildet, ist mit einer Rauhigkeit, *Tuber calcanei*, für den Ansatz der Achillessehne versehen. An der Sohlenseite zieht sich das Tuber in zwei Zacken aus, *Processus medialis* und *lateralis tuberis*. Das vordere Ende des Calcaneus ist an einem mageren Fuß bei starker Streckung durch die Haut fühlbar, es trägt an seiner Vorderfläche eine dreiseitige Gelenkfläche, welche mit einer entsprechenden des Würfelbeines artikuliert. Dieses letztere ist gegen den lateralen Fußrand und nach dem Fußrücken hin verjüngt und trägt an seiner Sohlenfläche eine stark vorspringende stumpfe und schrägstehende Leiste, *Tuberositas oss cub.*, vor welcher eine tiefe Rinne über den Knochen hinläuft, welche die Sehne des M. peronaeus long. auf ihrem Weg zur *Tuberositas metatarsi*, beherbergt. Die Vorderseite des Würfelbeines ist mit einer

Fig. 293.

In die Profilansicht des Fußskeletes sind die beiden Gewölbelinien eingetragen. Großzehengewölbe blau, Kleinzehengewölbe rot.

Gelenkfläche versehen, welche zwei Facetten für den vierten und fünften Metatarsalknochen zeigt. Diese letzteren unterscheiden sich von den drei anderen in keiner Weise; nur ist die *Tuberositas metatarsi V* zu erwähnen, welche sich am lateralen Fußrand von der Basis des Knochens aus nach hinten erstreckt und welche durch die Haut leicht fühlbar ist.

Die Zusammensetzung der Fußwurzel aus einer Anzahl von einzelnen gegeneinander beweglichen Stücken ist für die Funktion von Wichtigkeit, indem es dadurch möglich wird, die Belastung in mehrfacher Weise zu variieren, was dem Fuß eine weit freiere Aktion sichert, wie sie einem starren Gewölbe zukommen würde. Auf der anderen Seite sind aber die einzelnen Stücke doch so groß und massig, daß sie eine beträchtliche Widerstandskraft besitzen; dies fällt besonders in die Augen, wenn man den Fuß mit der Hand vergleicht. Die Belastung wird vom Talus aus auf die Stützpunkte des Fußes übertragen, welche einerseits in der Ferse, andererseits in den Köpfchen der Metatarsalknochen gegeben sind. Da das Sprungbein hinter der Mitte des auf diesen beiden Stellen ruhenden Tragbogens liegt, so ist die Belastung der Ferse dreimal so groß wie die der Metatarsusköpfchen, wodurch sich die bedeutende Stärke des Calcaneus erklärt und zwar um so mehr, als seine Breite eine viel geringere ist, wie die ausgedehnte Linie der Metatarsalknochen. Daß der ganze Aufbau des Fußes gewölbeartig ist, kann keinem Zweifel unterliegen, wie aber das Gewölbe konstruiert ist, darüber bestehen

Meinungsverschiedenheiten, welche sich durch die richtige Bemerkung von Meyer[1]) erklären, daß der Fuß ein Komplex verschiedener, den verschiedenen Leistungsfähigkeiten angepaßter Apparate ist, bei welchen die gleichen Elemente je nach Bedarf in verschiedener Gruppierung benutzt werden. Man wird aber doch nicht umhin können, den Fuß nach seinem ganzen Bau als aus zwei Gewölben bestehend anzusehen, einem Kleinzehengewölbe, welches dem oben erwähnten lateralen Strahl des Fächers entspricht und einem Großzehengewölbe, welches in der Hauptsache von dem medialen Strahl gebildet wird. Das Kleinzehengewölbe (Fig. 293) ist ein sehr flacher Bogen, welcher mit dem Sprungbein nichts weiter zu tun hat; dieses ist für ihn nur ein Zwischenstück, welches den vom Unterschenkel ausgeübten Druck auf den Bogen überträgt. Er beginnt hinten mit der Ferse, steigt steil auf und findet seinen Gipfelpunkt in der Gelenkfläche des Calcaneus für das hintere Sprunggelenk. Von dort senkt sich sein längerer und flacherer Teil durch das Würfelbein zu den Metatarsalknochen. Der Großzehenbogen besitzt seinen hinteren Fußpunkt ebenfalls im Calcaneus und zwar in dessen medialer Hälfte. Von dort steigt er durch das Fersenbein in das Sprungbein auf, in dessen Rolle sein Gipfel liegt. Sein vorderer Teil geht durch das Schiffbein und die drei Keilbeine auf die beiden ersten Metatarsalknochen. Eine solche Auffassung wird durch die Struktur der Spongiosa der Fußknochen bestätigt, was sowohl aus den Angaben von Rasumowsky[2]), wie aus denen von Charpy[3]) hervorgeht. Die Lamellen und Balken erstrecken sich in der Richtung der beiden Gewölbekonstruktionen durch die Knochen hindurch ganz unbekümmert um die Gelenke, als ob nur solide Stücke vorhanden wären. Doch wäre es sehr unrichtig, wenn man glauben wollte, daß diese Lamellensysteme die einzigen des Fußskeletes wären. Sie werden von anderen gekreuzt und durchsetzt, und es ist besonders der Calcaneus[4]) ein Knochen, in welchem starke und wichtige Züge verlaufen, unter denen das System eines Bogens hervorzuheben ist, welcher seinen Gipfel sohlenwärts kehrt; die Züge wurzeln hinten in der Tuberosität des Knochens und enden vorne in der Gegend des Sinus tarsi, wo sie sich in die dort befindlichen starken Bänder fortsetzen. Ein anderes Balkensystem sammelt sich im Sustentaculum tali und springt von dort auf den Talus über. Überdies verlaufen die Lamellensysteme keineswegs als gerade Platten, sie sind vielmehr in mannigfacher Weise gebogen, besonders gilt dies für die eigentliche Gewölbestruktur. Durchleuchtet man die aus dem Zusammenhang mit den übrigen Fußwurzelknochen gelösten Keilbeine nebst dem Würfelbein, dann sieht man, wie die Systeme auch einen quergespannten Bogen bilden, so daß man sich ein körperliches Bild machen kann, wenn man eine nach unten offene Rinne bogenartig biegt. Wird das Fußgewölbe durch irgend einen Einfluß deformiert, dann verliert der Gang seine Elastizität und es tritt leicht Ermüdung ein.

---

[1]) H. v. Meyer, Statik und Mechanik des menschlichen Fußes. S. 51. Jena 1886.

[2]) W. Rasumowsky, Beitrag zur Architektonik des Fußskeletes. Internat. Monatsschr. f. Anat. und Physiol. Bd. VI, S. 197. 1889.

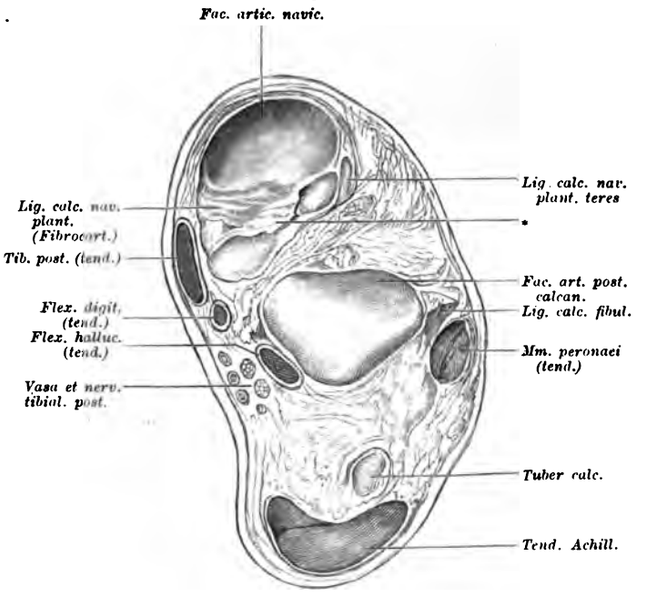
[3]) A. Charpy, La voute du pied. in Études d'anatomie appliquée. p. 144. Paris 1892.

[4]) E. Albert, Die Architektur des menschlichen Fersenbeines. Wiener med. Presse Nr. 1, 1900.

Von den Gelenken, welche die Knochen der Fußwurzel und des Mittelfußes miteinander verbinden, sind neben dem schon besprochenen Knöchelgelenk das vordere und hintere Sprungbeingelenk die wichtigsten, da in ihnen die Drehbewegungen des Fußes, welche man auch einerseits als Pronation und Abduktion, andererseits als Supination und Adduktion bezeichnet, vor sich gehen.

Im hinteren Sprungbeingelenk, *Artic. talocalcanea*, stehen die hinteren Gelenkflächen des Talus und Calcaneus in Gelenkverbindung, wobei das

Fig. 294.



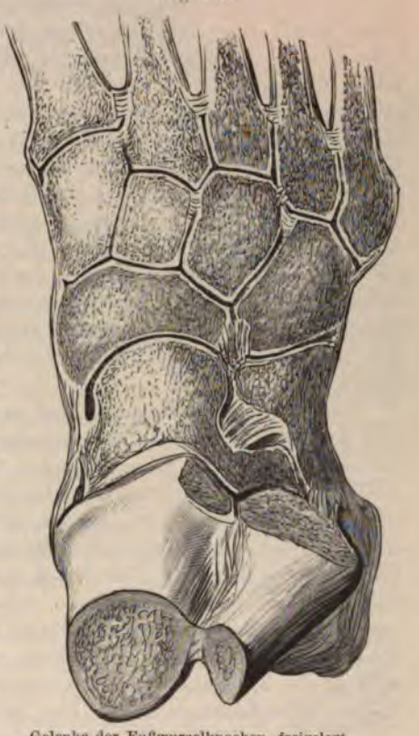
Vorderes und hinteres Sprungbeingelenk, untere Gelenkflächen. * Synovialzotte.

Fersenbein den Kopf, das Sprungbein die Pfanne trägt. Die Artikulationsebene ist der Abschnitt eines Zylinders von etwa 28 mm Radius, dessen Achse der Medianebene fast parallel verläuft, wenn der Fuß sich mit der Spitze so, wie es bei aufrechtem Stehen Regel ist, lateralwärts wendet (Henle). Sehr häufig sind die Gelenkflächen beider Knochen nicht ganz gleich gekrümmt, Inkongruenzen werden durch Fettpolster ausgeglichen. Der Gelenkknorpel ist an Talus und Calcaneus 1 bis 1,5 mm dick. Die im ganzen dünne Kapsel ist an den meisten Stellen von Fett bedeckt; sie schließt sich im allgemeinen dem Rand der überknorpelten Flächen an, doch biegt sie am Fersenbein hinten lateral oft bis zu einem Zentimeter aus, auch vorn entfernt sie sich am Sprungbein mehr oder weniger weit vom Knorpelrand. Hinter dem medialen Knöchel läuft die Sehne des M. flexor hall. long. an dem Gelenk herab, an seiner Rückseite berühren sie auch die dort befindlichen nachher noch zu nennenden Haftbänder. In den meisten Fällen ist das in Rede stehende Gelenk vollkommen abgeschlossen, doch kommen auch solche vor, in welchen eine Ausstülpung hinter dem lateralen Knöchel so

nahe an die Kapsel des Knöchelgelenkes herantritt, daß es zu einer Kommunikation zwischen beiden kommt.

Das vordere Sprungbeingelenk, *Artic. talo-calcaneo-navicularis* ist ein Kugelgelenk, jedoch besitzt der vom Talus gelieferte Gelenkkopf einigermaßen, entsprechend der etwas komplizierten Zusammensetzung der Pfanne, drei Facetten, welche seine Krümmung unregelmäßig machen. Sieht man von diesen ab, dann besitzt die Krümmung den gleichen Radius wie die Artikulationsebene des hinteren Sprungbeingelenkes. Die Pfanne setzt sich zusammen aus der medialen Gelenkfläche des Fersenbeines, der konkaven hinteren Gelenkfläche des Schiffbeines und der die Lücke zwischen diesen beiden überbrückenden, oft über einen halben Centimeter dicken Bandmasse, *Lig. calcaneo-naviculare plantare*[1]), welches an seiner dem Gelenkinneren zugewandten Seite einen Knorpelbelag trägt, *Fibrocartilago navicularis*[2]). Die Dicke des Knorpelüberzuges der Gelenkflächen ist etwas geringer wie im hinteren Sprungbeingelenk. Zwischen den einzelnen Abteilungen der Pfanne springen fetthaltige Synovialzotten in die Gelenkhöhle vor. (Fig. 294.)

Fig. 295.



Gelenke der Fußwurzelknochen, freigelegt. $^2/_3$ nat. Gr.

In beiden Sprunggelenken sind kleinere und größere Verschiedenheiten in der Form, der Ausdehnung und der Krümmung der Gelenkflächen etwas ganz Gewöhnliches, was längst bekannt ist und durch die Arbeiten von Sewall[3]) und Laidlaw[4]) aufs neue bewiesen wird.

Die Bewegungen, welche durch das Zusammenwirken der beiden besprochenen Sprungbeingelenke ausgeführt werden können, heben abwechselnd den medialen Fußrand (Supination) und den lateralen (Pronation) und führen zu gleicher Zeit die Fußspitze medianwärts oder lateralwärts (Adduktion und Abduktion). Supination und Adduktion einerseits und Pronation und Ab-

---

[1]) Im Lig. tibio calcaneo-navic. Henles enthalten; Lig. calcaneo-scaphoid., Lig. calc. scaph. intern., Lig. acetabuliforme, Fick.

[2]) Lig. cartilagineum.

[3]) R. B. Seymour Sewall, A study of the Astragalus. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. XXXVIII, p. 232, 424; Vol. XXXIX, p. 74; Vol. XL, p. 152.

[4]) P. P. Laidlaw, The varieties of the os calcis. Journ. of Anat. and Phys. Vol. XXXVIII, p. 133.

duktion andererseits können nicht voneinander getrennt werden, sie verlaufen stets miteinander. Kombiniert sich die Tätigkeit des hinteren und vorderen Sprunggelenkes mit der des Knöchelgelenkes, dann sind die Bewegungen, welche ausgeführt werden können, recht mannigfaltig, was die Beobachtung am Lebenden jederzeit dartut.

Die übrigen Gelenke der Fußwurzel bis zu den Basen der Metatarsalknochen einschließlich sind Amphiarthrosen. Die *Artic. calcaneo-cuboidea* [1]) zwischen der Vorderfläche des Fersenbeines und der Hinterfläche des Würfelbeines besitzt eine meist dreieckige Artikulationsebene von unregelmäßiger Krümmung. Die Gelenkflächen sind oft ziemlich weit aneinander verschieblich. Die Kapsel ist in der Regel von der aller übrigen Fußwurzelgelenke getrennt, sie reicht an der oberen und lateralen Seite ein wenig vom Rande der überknorpelten Gelenkfläche zurück; dort ist sie schlaff, an der medialen Seite dagegen straff. Die *Artic. cuneo-navicularis* [2]) ist das Gelenk zwischen der vorderen Gelenkfläche des Schiffbeines und den hinteren Gelenkflächen der drei Keilbeine. Am Lebenden kann man seine Spalte, wenn auch undeutlich, etwa 1 cm weit von der Tuberositas oss. navic. fühlen (R. Fick). Die Gelenkfläche des Schiffbeines besitzt drei Facetten für die Keilbeine, welche durch kräftige Leisten voneinander getrennt sind. Von der frontal gestellten Gelenkspalte gehen drei sagittale aus, welche die Keilbeine unter sich, sowie das Würfelbein mit dem Schiffbein und dem dritten Keilbein verbinden.

Die *Artt. tarso-metatarseae* sind in der Regel drei an der Zahl; das Gelenk des ersten Metatarsalknochens pflegt ringsum abgeschlossen zu sein; ein zweites Gelenk ist das für den zweiten und dritten Mittelfußknochen, welches Ausstülpungen distalwärts zu beiden Seiten der Basis des dritten Mittelfußknochens aussendet, *Artic. intermetatarseae*, auch zwischen den Seiten des ersten Keilbeines und des zweiten Metatarsalknochens dringt eine Spalte vor. Proximalwärts hängt das Gelenk mit der Spalte zwischen erstem und zweitem Keilbeine zusammen, dadurch also mittelbar mit den drei Articc. cuneonaviculares. Ein drittes Gelenk ist dasjenige für den vierten und fünften Metatarsalknochen. Dieses ist nach hinten vollständig abgeschlossen, nach vorne setzt es sich dagegen stets in die Intermetatarsalspalte zwischen viertem und fünftem Mittelfußknochen fort (Fig. 295).

Der Knorpelüberzug in allen Amphiarthrosen der Fußwurzel ist von einer nicht überall gleichmäßigen Dicke; er schwankt zwischen 0,5 bis 2,0 mm. Die Kapselmembranen sind straff und meist dicht am Rande der Gelenkknorpel angeheftet. Inkongruenzen werden durch zahlreiche fetthaltige Synovialfalten ausgeglichen. Dieselben sind zwar dick aber schmal, indem sie sich nur als Streifen an den Rändern der Knorpelflächen hinziehen. Die Zahl der Kapseln, wie sie in vorstehendem beschrieben wurde, ist nicht konstant und Barkow [3]) sagt, daß sämtliche Gelenkflächen in eine einzige, vielfach ausgebuchtete Höhle sehen würden, wenn alle schon beobachteten Kommunikationen an einem Fuße vereinigt wären und daß andererseits die Zahl der Gelenkhöhlen auf neun

[1]) Artic. tarsocalcanea.
[2]) Artic. tarsonavicularis.
[3]) H. Barkow, Syndesmologie oder die Lehre von den Bändern. Breslau 1841.

stiege, wenn alle schon beobachteten Scheidewände an einem Exemplare vorhanden wären. Es scheint als ob solche Scheidewände in höherem Alter verloren gingen.

Die Beweglichkeit in den Amphiarthrosen der vorderen Teile der Fußwurzel ist unbedeutend, es handelt sich im wesentlichen um ein geringes Gleiten der Gelenkflächen aneinander, doch ist sie immerhin geeignet, die Form des Fußes einigermaßen zu beeinflussen und man kann sagen, daß ihnen dieser seine Elastizität verdankt. Von den Tarsometatarsalgelenken ist das dritte am wenigsten beweglich, die lateral von ihm gelegenen Metatarsalknochen zeigen eine etwas größere Beweglichkeit, welche wesentlich in vertikaler Richtung möglich ist[1]).

Die Chirurgie benennt zwei Gelenklinien des Fußes, in welchen sie Amputationen vornimmt, mit besonderen Namen. Das Chopartsche Gelenk, *Articulatio tarsi transversa* (Choparti) ist die Linie, welche durch das vordere Sprungbeingelenk und die Artic. calcaneo-cuboidea quer durch den Fuß geht und die vorderen Teile des Fußes von Talus und Calcaneus trennt. Die Linie ist eine leicht S-förmig gekrümmte, indem die Artikulationsebene der Art. talo-navicularis nach vorn konvex, die der Art. calcaneo-cuboidea nach vorn konkav ist. Beide Gelenke haben funktionell nichts miteinander zu tun, was aus den obenstehenden Ausführungen erhellt, indem das erstere ein für die Bewegungen des Fußes wichtiges, das letztere aber als Amphiarthrose nur von geringer Bedeutung ist. Will man sich vor der Operation die Lage des Gelenkes klar machen, dann stehen hierzu zwei deutlich fühlbare Knochenvorsprünge zur Verfügung, die Tuberositas ossis navicularis und Tuberositas ossis metatarsi V. Nahe hinter der ersteren trifft man auf den medialen Anfang der Spalte; die letztere liegt etwa 2 cm vor dem lateralen Ende derselben. Der sogleich zu schildernde Bandapparat, welcher den Sinus tarsi ausfüllt, hält den vorderen und hinteren Teil des Fußes sehr fest aneinander, und erst wenn er durchschnitten ist, macht die Entfernung des Vorderfußes keine Schwierigkeiten mehr.

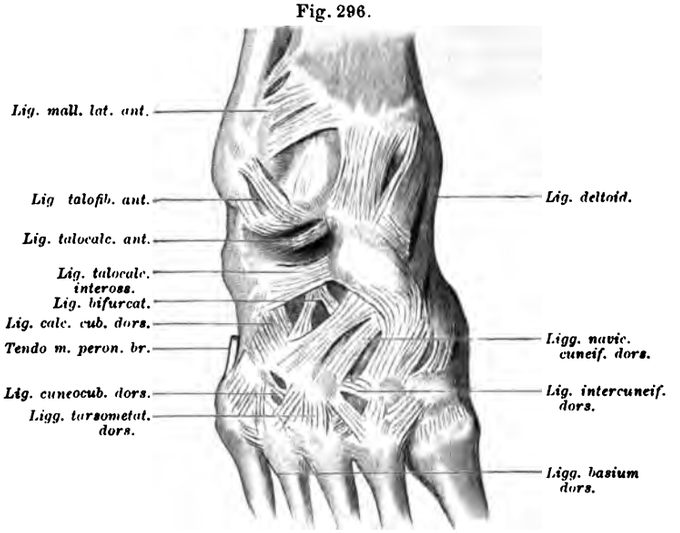
Das Lisfrancsche Gelenk ist die chirurgische Bezeichnung für die Artt. tarso-metatarseae. Die Gelenkspalte zeigt einen für die Operation sehr wenig bequemen Verlauf, da das erste und dritte Keilbein vorspringen, während zweites Keilbein und Würfelbein zurücktreten. Die Metatarsalknochen passen natürlich in die mehrfach gebrochene Gelenklinie hinein. Beginnt man die Operation von der lateralen Seite her, dann hat man an der Tuberositas metatarsi V einen vortrefflichen Wegweiser, indem dicht hinter ihm die Gelenkspalte beginnt. Fünfter und vierter Mittelfußknochen sind nun leicht zu lösen, der dritte liegt etwa 4 mm weiter vorn, doch kann man immerhin auch zu seiner Gelenkspalte ohne Schwierigkeit vordringen. Die Vorderfläche des kurzen Os cuneiforme II findet man in der Verlängerung derjenigen des Os cuneiforme, es tritt also die Gelenkspalte an ihrer lateralen Seite einen halben Zentimeter gegen die des dritten Metatarsus zurück, an der medialen Seite einen ganzen Zentimeter gegen die des ersten. Diese letztere liegt von allen am weitesten nach vorn, und um sie zu finden, fehlt es an einem zuverlässigen Wegweiser. Man muß wieder von der Tuberosität

[1]) H. v. Meyer, Statik und Mechanik des menschlichen Fußes. Jena 1886.

des Schiffbeines ausgehen, welche 3 bis 4 cm proximalwärts von der gesuchten Spalte liegt. Die Bänder, welche die Tarsometatarsalgelenke dorsal und plantar verstärken, sind straff und stark, sie werden nachher zu betrachten sein.

Die Haft- und Verstärkungsbänder des Fußes sind für dessen Funktion von der größten Bedeutung und sie müssen unversehrt sein, wenn Stehen und Gehen in ungestörter Weise möglich sein soll. Werden sie zu stark in Anspruch genommen, wie z. B. bei sehr anhaltendem und ungewohntem Stehen oder bei den Marschübungen der Soldaten, dann können sie so schmerzhaft werden, daß ärztliche Hilfe nötig wird. Sie teilen sich ähnlich wie die Knochen und ihre Gelenke in zwei Gruppen. Die erste umfaßt die Bänder

Fig. 296.



Bänder des Fußrückens.

für Talus und Calcaneus mit dem Knöchelgelenke und den beiden Sprunggelenken, die zweite Gruppe diejenigen des vorderen Teiles der Fußwurzel bis zu den Basen der Mittelfußknochen hin. Alle Bänder haben in erster Linie die einzelnen Bauelemente des Fußes so fest miteinander zu verbinden, daß die Gefahr eines durch die starke Belastung hervorgerufenen Auseinanderweichens hintangehalten wird, sie haben sich aber dann auch wirksam an der Aufrechterhaltung der Gewölbeform des Fußes im ganzen zu beteiligen. Diese Funktionen verlangen bei einer Mehrzahl der Bänder eine ganz bedeutende Stärke, durch welche sich besonders diejenigen der Sohle auszeichnen.

Die kräftigen Bänderzüge, welche die beiden Knöchel mit Talus und Calcaneus verbinden, wurden bereits oben bei Besprechung der Knöchelgegend betrachtet. Ein weiterer Bandapparat verbindet Sprungbein und Fersenbein miteinander und garantiert dadurch eine ungestörte Funktion der beiden Sprungbeingelenke. Diese Bänder umgeben das hintere Sprungbeingelenk von allen Seiten und führen die Namen *Lig. talocalcaneum anterius, posterius*[1]),

[1]) Lig. astragalo-calcan. intern. post.

laterale[1]) und *mediale*[2]). Zu ihnen kommt noch als ein besonders starkes Band das *Lig. talocalcaneum interosseum*[3]). Dasselbe besteht aus einer Anzahl von teils platten, teils mehr rundlichen Faserzügen, welche, durch Fett voneinander getrennt, den Sinus tarsi ausfüllen. Sie steigen vom Vorderende des Fersenbeines auf und heften sich an die untere Fläche des Sprungbeinhalses an. Das Band wird gedeckt vom M. extensor dig. brevis, dessen tiefste Bündel vom Bande entspringen. Bei der operativen Trennung des Talus vom Calcaneus bildet es das Haupthindernis, und erst wenn seine Durchschneidung gelungen ist, klafft das hintere Sprunggelenk. Das Lig. talocalcaneum anterius liegt an der Rückseite des Sinus tarsi, auf der Vorderseite der Kapsel des hinteren Sprungbeingelenkes. Vom Lig. tc. interosseum, mit welchem es einen ziemlich gleich gerichteten Verlauf hat, ist es durch Fett, zuweilen auch durch einen Schleimbeutel, *Bursa sinus tarsi*, getrennt. Die Ursprünge des M. extensor dig. brevis decken auch das Lig. tc. anterius. Die ganze Lage des Bandes macht es verständlich, daß es von einer Reihe von Autoren zum L. tc. interosseum gerechnet wird. Das Lig. tc. laterale schließt sich dem vorgenannten Bande an; es liegt auf der lateralen Seite des hinteren Sprungbeingelenkes, in seinem unteren Teile gedeckt von dem Lig. calcaneofibulare. Daß es funktionell diesem sehr nahe steht, geht daraus hervor, daß seine Stärke mit derjenigen dieses Bandes im Wechselverhältnis steht. Das Lig. tc. posterius erstreckt sich vom Proc. posterior des Talus zum Calcaneus herab. Seine Vorderfläche ist mit der Kapsel des hinteren Sprungbeingelenkes verbunden, an seinen medialen Rand grenzt die Sehne des M. flexor hall. longus an. Das L. taloc. mediale besteht aus Bündeln, welche an der medialen Seite des hinteren Sprungbeingelenkes zwischen L. tc. anterius und posterius eingeschoben sind.

Die topographische Gruppe von Talus und Calcaneus wird mit den vor dem Chopartschen Gelenke gelegenen Knochen durch Ligamente zusammengehalten, welche eine außerordentlich feste Verbindung bewirken. Auf dem Fußrücken ist zuerst das *Lig. talonaviculare dorsale*[4]) zu nennen, welches breit an dem vorderen Rande des Talus entspringt und sich verschmälert auf der Rückenfläche des Schiffbeines anheftet. Auf der lateralen Seite des Fußrückens findet man in ähnlicher Weise stärkere oder schwächere Züge der Kapsel des Fersenbein-Würfelbeingelenkes aufgelagert, welche sich bis auf den lateralen Umfang des Gelenkes erstrecken können, *Lig. calcaneocuboideum dorsale.* Bei einer Amputation sind die beiden oberflächlich liegenden Bänder leicht zu trennen. Die stärkste und wichtigste Bandhaft liegt in der Mitte zwischen beiden, es ist das *Lig. bifurcatum*[5]). Dasselbe entspringt an der vorderen medialen Ecke des Fersenbeines und teilt sich alsbald in eine *Pars calcaneo-cuboidea*[6]) und *Pars calcaneo-navicularis*[7]). Der erstere

[1]) Lig. planum sinus tarsi, Apparatus ligamentos. sinus tarsi, Lig. astragalocalcan. inteross. post., Lig. talo-calc. ext.

[2]) Lig. talo-calc. intern.

[3]) Massa ligamentosa, Lig. astragalo-calc. inteross. ant., Lig. intertarseum.

[4]) Lig. latum suprem.

[5]) Oberer Chopartschlüssel.

[6]) Ligg. calcaneo-cub. superficiaria ext., int., prof.; Ligg. calcaneo-cub. superiora s. dors. und ext. s. fibul.

[7]) Lig. calcaneo-navic. prof. s. prismatic., Lig. calc. scaphoid. sup. s. dors. s. ext.

Teil ist der schwächere, er gelangt an die Rückenfläche des Würfelbeines und stellt im wesentlichen nur eine Verstärkung der Kapsel dar. Weit stärker ist der letztere Teil, welcher zur hinteren lateralen Ecke des Schiffbeines geht. Das Band stellt eine fast vertikal stehende dicke Platte dar, welche im Sinus tarsi weit herunter reicht und deshalb bei einer Amputation nicht leicht zu trennen ist. Hat man die Trennung glücklich ausgeführt, dann klafft sogleich die vorher ganz enge Spalte des Chopartschen Gelenkes. An der Fußsohle wird die Verbindung der beiden Teile des Fußes an der lateralen Seite durch das starke *Lig. calcaneo-cuboideum plantare*[1]) hergestellt, welches noch anderen Zwecken dient, weshalb nachher noch auf dasselbe zurückzukommen sein wird, an der medialen Seite vom *Lig. calcaneo-naviculare plantare*[2]), welches oben (S. 775) schon einmal erwähnt wurde. Dasselbe ist ungemein stark und mit einer Knorpeleinlagerung, nicht selten sogar mit einer knöchernen Platte versehen. An dem lateralen Rand wird das als Gelenkpfanne dienende Band von einem kräftigen, meist rundlichen Bänderzug verstärkt, *Lig. calcaneo-navicul. plant. teres*[3]), welches vom vorderen Rande des Fersenbeines zur lateralen unteren Ecke des Schiffbeines verläuft. Sein oberer Umfang nähert sich dem unteren Rande der Pars calcaneo-navic. des Lig. bifurcatum, ohne es jedoch zu erreichen. Wie dieses letztere, so hält auch das Lig. calc. nav. plant. teres die hintere und vordere topographische Gruppe der Fußwurzelknochen fest zusammen und muß gleich ihm zuvor getrennt werden, ehe man das Chopartsche Gelenk vollständig zum Klaffen bringen kann.

Die Bänder der vorderen Abteilung der Fußwurzel bis zum Mittelfuße hin werden in ihrer Verlaufsrichtung vielfach von dem Zwecke beeinflußt, nicht nur die einzelnen Knochen zusammenzuhalten, sondern vielmehr die Form des ganzen Fußes zu gewährleisten. Sehr deutlich tritt dies bei den Bändern des Fußrückens hervor, wie dies schon Meyer[4]) aufgefallen ist. Ein lateraler und ein medialer Zug, welche sich teilweise durchkreuzen, läßt sich von Calcaneus und Talus aus bis zu den Metatarsalknochen hin verfolgen. (Fig. 296). Beide Züge werden durch die eingeschalteten Knochen in eine Reihe von Einzelbändern zerlegt. Der laterale Zug beginnt am Fersenbein mit dem schon genannten *Lig. calcaneo-cuboideum dorsale* und setzt sich nach vorn durch das *Lig. cuneo-cuboideum dorsale*[5]), welches das Würfelbein mit dem dritten Keilbeine verbindet, fort in das *Lig. tarso-metatarsale dorsale*, welches von dem letzteren zum Metatarsalknochen der zweiten Zehe gelangt. Der mediale Zug beginnt am Talus, von welchem er ausstrahlt, um in einer gebogenen Linie zu endigen, welche sich über die Basen aller Metatarsalknochen hin erstreckt. Die *Ligg. naviculari-cuneiformia dorsalia*[6]) strahlen vom vorderen

[1]) Lig. breve calcaneo-cuboid.

[2]) Lig. calcaneo-scaphoid. intern.

[3]) Von R. Fick (l. c., S. 440) beschrieben als Lig. plant. calcaneo-naviculare laterale teres s. clavis plantaris artic. tarsi transversa Choparti.

[4]) H. v. Meyer, Statik und Mechanik des menschlichen Fußes. Jena 1886.

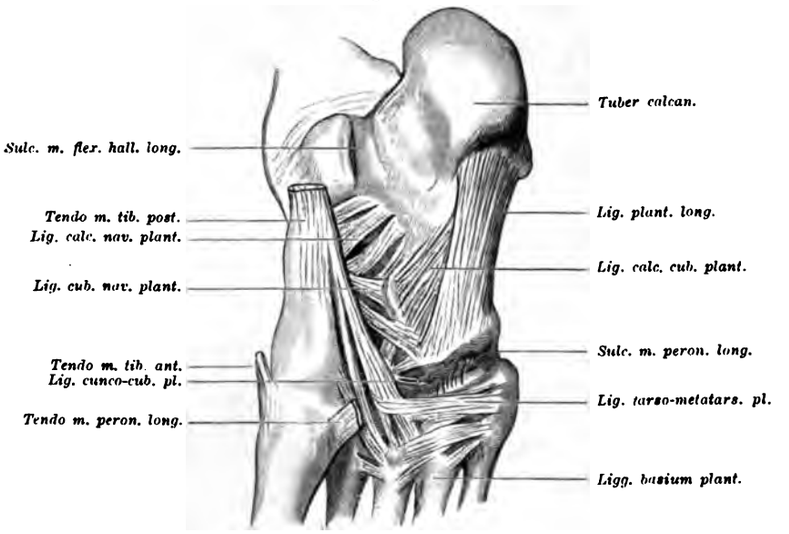
[5]) Lig. cubo-cuneiforme dors., Lig. sphenoideo-cub. dors. transv., L. dors. oss. cuneiform. et cub. tertii.

[6]) Ligg. scapho-cuneiform. dors., Lig. cuneo-navicul. dors., Ligg. dors. navicunealia.

Rande des Schiffbeines zu den drei Keilbeinen aus; ihre Richtung wird fortgesetzt von den *Ligg. tarso-metatarseae* des zweiten, dritten und vierten Mittelhandknochens. Zum fünften gelangt ebenfalls ein Bänderzug vom Schiffbein aus, welcher mit dem *Lig. cuboideo-naviculare dors.*[1]) beginnt und mit dem Tarsometatarsalband endigt[2]).

An der Sohle sind vor allem sehr starke Längszüge zu erwähnen, welche dem flach gespannten Bogen der Kleinzehenseite dienen. Ganz oberflächlich ist dies die Plantaraponeurose im ganzen und insbesondere sind es Stränge derselben, welche am lateralen Fortsatz des Fersenhöckers entspringen und zur Tuberositas metatarsi V hinziehen[3]). In der Tiefe, auf dem Knochen

Fig. 297.



Bänder der Fußsohle.

liegend, folgt das *Lig. plantare longum.* Dasselbe nimmt seinen Ursprung von der ganzen rauhen Unterfläche des Fersenbeines; es füllt die Konkavität dieser Fläche vollkommen aus und teilt sich in mehrere Schichten. Die oberflächlichste erstreckt sich über die Tuberosität des Würfelbeines und über die Sehne des M. peronaeus longus hinweg bis zu einer individuell verschiedenen Anzahl von Basen der Mittelfußknochen; die nächste Schicht reicht bis zu der genannten Tuberosität. Am medialen Rande dieses Bandes kommt das schon erwähnte *Lig. calcaneo-cuboideum plantare*[4]) zum Vorschein, welches in seinem lateralen Teile fast den gleichen Verlauf hat wie das Lig. pl. longum, in seinem medialen Teile aber immer schräger verläuft, bis es ohne eigentliche Grenze in das Lig. calcaneo-naviculare plantare übergeht. Eine

[1]) Ligg. naviculari-cuboid., Lig. scaphoideo-cub. dors., Lig. dors. navi-cuboid.
[2]) Vgl. hier und im folgenden Merkel-Henle, Grundriß, S. 144 ff.
[3]) R. Fick, Anatomie der Gelenke, S. 476 f.
[4]) Lig. calc. cub. rhomboid., Lig. calcaneo-cub. summ., Lig. plant. breve calc.-cuboid.

ähnliche lang hingestreckte Bänderstrebe, wie sie für den flach gespannten Kleinzehenbogen nötig ist, findet sich an dem Großzehenbogen nicht, dort wird die Festigkeit hauptsächlich durch das eben erwähnte *Lig. calcaneo-naviculare* erzielt, welches den Talus in seiner Lage hält (S. 775) und damit die Lage des Bogenscheitels garantiert. Außerdem bildet das Os naviculare einen Zentralpunkt, von dem aus, ganz wie am Fußrücken, die Bänder radienförmig ausstrahlen. Zum ersten, zweiten und dritten Keilbeine gelangen die *Ligg. navicular-cuneiformia plantaria proff.*[1]), zum Würfelbeine das *Lig. cuboideo-naviculare plant.*[2]). Dieser ganze Bänderapparat wird in außerordentlich wirksamer Weise unterstützt durch Verlauf und Anheftung der Sehne des *M. tibialis posterior*. Dieselbe geht in der Rinne hinter dem medialen Knöchel zur Sohle (S. 766). Unter dem Lig. calcaneo-naviculare erscheint sie verbreitert und bildet für dieses Band und den Kopf des Sprungbeines eine feste Unterlage. Sie findet ihre Insertion an der Plantarfläche des Schiffbeines und ersten Keilbeines. Von ihrem lateralen Rande gehen kräftige Bündel ab, welche sich an das erste, zweite und dritte Keilbein anheften, auch bis zu den entsprechenden Mittelfußknochen hingehen. (Fig. 297.) Die Ligg. cuneo-navicularia plantaria verlaufen zuweilen so gleichartig mit diesen Sehnenzipfeln, daß es aussehen kann, als seien sie Teile derselben. Versagt an einem Fuße der M. tibialis post., dann reichen die Bänder allein kaum mehr aus, um seine Form zu erhalten, und es entsteht Plattfuß. In der Tat finde ich den Muskel bei starkem Pes valgus stets mehr oder weniger fettig entartet.

Zu diesen Bandapparaten, welche der Aufrechterhaltung der Längswölbung des Fußes zu dienen haben, kommen noch Bänder, welche für die Querwölbung von Bedeutung sind. Es sind dies diejenigen, welche die drei Keilbeine und das Würfelbein in Verbindung setzen. Es fällt auf, daß sie eine genaue Fortsetzung der Spongiosabälkchen im Inneren der Knochen darstellen. Sie erstrecken sich vom Fußrücken bis zur Sohle und werden danach als *Ligg. intercuneiformia*[3]) *dorsalia, interossea* und *plantaria* unterschieden, zu welchen als lateralstes das *Lig. cuneo-cuboideum*[4]) *interosseum* und *plantare* kommt. Weiter distal dienen die *Ligg. tarso-metatarsea interossea* und *plantaria* demselben Zwecke. Die letzteren Bänder verlaufen schräg von den Tarsalknochen vorwärts zum dritten Metatarsus hin; doch überschreiten sie ihn auch öfter, so daß sich die von lateral und von medial herkommenden Züge in der Gegend des dritten Mittelfußknochens kreuzen. Die ersteren verbinden die einzelnen Knochen miteinander, ohne sich streng an einen queren Verlauf zu halten. Die *Ligg. basium*[5]) (*oss. metatars.*) *dorsalia, interossea* und *plantaria* sind sehr kurze und straffe Bänder, welche die im Namen genannten Knochenenden miteinander in Verbindung setzen. Dieser Bänderzug heftet übrigens nur den zweiten bis fünften Metatarsalknochen aneinander und läßt den ersten frei, woher es kommt, daß die große Zehe in ihren Bewegungen weit freier ist als die übrigen. Wie die längs-

[1]) Ligg. plant. navi-cunealia.
[2]) Lig. plant. navi-cuboid.
[3]) Lig. intercunealia.
[4]) Lig. cubo-cuneale.
[5]) Lig. intermetatarsea.

verlaufenden Bänderzüge durch die Sehnenausbreitung des M. tibialis posticus, so werden die in der Querrichtung wirkenden Bänder durch die Sehne des *M. peronaeus longus* ergänzt und unterstützt. Seine Sehne tritt aus dem Retinaculum in die an der Sohle befindliche tiefe Rinne des Würfelbeines, wo sie durch die oberflächliche Schicht des Lig. plantare longum gedeckt und festgehalten wird. Sie zeigt sich daselbst fest, steif und abgeplattet, ist mit eingelagerten Knorpelzellen versehen und gleitet in einer zweiten Sehnenscheide. Endlich erreicht sie in schräg vorwärts gerichtetem Verlaufe die Tuberosität des ersten Mittelfußknochens. Zuweilen sendet sie auch Anheftungen an die Basis des zweiten, selbst des dritten Mittelfußknochens. Auch der M. peronaeus longus muß gut funktionieren, wenn die Gefahr der Entstehung des Plattfußes abgewendet werden soll.

Die Arterien der Knochen, Gelenke und Bänder werden von den benachbarten Arterienästen abgegeben, und je größer ein Knochen ist, um so mannigfaltiger ist seine Blutversorgung. Der Calcaneus erhält Gefäßchen von den oben bei der Knöchelgegend erwähnten Rami calcanei und von der A. plantaris lateralis, welche von unten herantritt. In den Talus führen Gefäßlöcher von der medialen Seite und von seinem Halse hinein, besonders große auch aus dem Sinus tarsi, wo ein Ast der A. tibialis post. sich verzweigt. Auch die A. malleol. ant. lateral. sendet Ästchen in den Sinus tarsi. Die weiter vorn gelegenen Fußwurzelknochen beziehen ihre Arterien teils vom Fußrücken her aus den Zweigen der A. dorsalis pedis, teils von der Sohle aus von den Aa. plantaris medialis und lateralis. Die Gefäßlöcher der Plantarseite sind im allgemeinen größer wie die der Dorsalseite der einzelnen Knochen. Die letzteren sind gleichmäßiger über die Oberfläche zerstreut. Sie fehlen überall da, wo sich stärkere Bänder oder Muskeln an den Knochen anheften. Die Gelenke und Bänder beziehen ihre Ernährung aus denselben Quellen wie die Knochen, welche sie verbinden. Von den Gefäßen der Tarsometatarsalgelenke ist besonders hervorzuheben, daß sie an der Dorsalseite rückläufige Gefäße aus der A. arcuata erhalten, an der Plantarseite vom Arcus plantaris versorgt werden.

Die Nerven der Fußwurzelknochen und ihre Verbindungen werden an der Dorsalseite vom N. peronaeus profundus abgegeben, an der Plantarseite teilen sich N. plantaris medialis und lateralis in die Versorgung.

Die Metatarsalknochen setzen in ihrer Gesamtheit die Wölbung der Fußwurzel fort, sie erscheinen deshalb dorsal konvex, plantar konkav. Die konvexe obere Seite fällt zugleich kleinzehenwärts ab. Die Linie ihrer Basen weicht von der großen Zehe zur kleinen proximalwärts zurück. Die Linie der Köpfchen bildet einen Bogen, dessen Gipfel im zweiten Mittelfußknochen liegt. Dieser ist denn auch von allen der längste, um so mehr, als er ja auch noch weiter zurückreicht wie die übrigen. Der Metatarsus der großen Zehe ist noch einmal so dick wie die anderen, er ist zugleich von allen der kürzeste. Der dritte bis fünfte Mittelfußknochen sind in ihrer Form und Größe nur wenig voneinander verschieden. Über die Basen der Mittelfußknochen ist dem schon Gesagten nichts mehr beizufügen, nur soll nochmals an die Tuberosität des ersten zum Ansatz des M. peronaeus longus und an die des letzten, welche so leicht durch die Haut fühlbar ist, erinnert werden. Die Form des Körpers ist dreiseitig prismatisch, und zwar sind beim ersten die

Kanten ziemlich gleich scharf, bei den anderen nur diejenige, welche die dorsale von der Kleinfingerseite scheidet, während die anderen gerundet sind. Die Körper sind schlank und dünn, weshalb die isolierte Fraktur eines derselben keineswegs zu den Seltenheiten gehört. Die Köpfchen der Mittelfußknochen sind denen der Mittelhandknochen durchaus ähnlich, sie erscheinen vierseitig und tragen eine kugelige Gelenkfläche, welche sich an der plantaren Seite weiter ausdehnt als an der dorsalen. Plantar läuft sie in zwei seitliche Zipfel aus. Die Gelenkfläche ist an ihrer dorsalen und an den beiden lateralen Seiten von einer tieferen Rinne umgeben wie die Mittelhandknochen.

Die Forr. nutricia findet man an den vier ersten Mittelfußknochen in der Regel an der lateralen Seite, am fünften an der medialen. Am ersten wendet sich der Gefäßkanal vorwärts, bei den vier anderen rückwärts [1]).

Die Entwickelung der Metatarsalknochen ist derjenigen der Metacarpalknochen ganz ähnlich. Die Diaphysenkerne erscheinen in der zweiten Hälfte des dritten Fötalmonats. Zur Zeit der Geburt sind die Epiphysen noch knorpelig. Ihre Kerne treten im dritten bis vierten Lebensjahre auf. Die große Zehe verhält sich wie der Daumen (S. 623). Die Vereinigung der Epiphyse mit der Diaphyse erfolgt um das 17. Jahr.

β) Weichteile der Dorsalseite. Der Fuß ist, wie bekannt, an den Unterschenkel im Winkel angesetzt; derselbe ist im aufrechten Stehen ein rechter, bei Beugung und Streckung kann er stark verkleinert oder vergrößert werden. Gegen die Knöchelgegend ist der Fußrücken durch eine fühlbare Querfurche abgesetzt, welche der Gelenklinie des Knöchelgelenkes entspricht. Distal von ihr erscheint er sowohl in der Quer- wie in der Längsrichtung gewölbt. Nach den Zehen hin flacht sich der Fuß ab und verbreitert sich zugleich, wie dies in dem geschilderten Aufbau des Skeletes begründet ist. Die ganze Stellung des Fußes, die Lage seines Rückens und dessen Krümmung kann durch pathologische Einflüsse sehr erheblich verändert werden (Pes varus, valgus, equinus, calcaneus und dergleichen mehr). Die Weichteile des Fußrückens bilden eine so dünne Lage, daß man sehr viele der von der Haut bedeckten Gebilde schon bei äußerer Betrachtung sehen oder fühlen kann. Man erkennt meist deutlich das Netz der subcutanen Venen und unter ihnen die über den Fußrücken hinlaufenden oder an ihm angehefteten Sehnen. Hebt man die Zehen, dann treten deren Strecksehnen deutlich hervor, am deutlichsten die der großen Zehe, welche die Haut zu einer förmlichen Leiste erhebt; hebt man den medialen oder lateralen Fußrand, dann spannt sich einerseits die Sehne des M. tibialis ant., andererseits die des M. peronaeus brevis an. Der Fleischkörper des M. extensor dig. brevis macht sich als eine schwach vortretende, weiche Wölbung bemerkbar, an welcher in der Querrichtung eine Art Fluktuation wahrgenommen werden kann, welche freilich ein einigermaßen geübter Untersucher nicht wohl mit der eines Abszesses verwechseln wird. Zwischen ihr und dem unteren Umfang des lateralen Knöchels stößt man auf eine Vertiefung, den Eingang in den Sinus tarsi. Die Knochen des Fußskeletes sind zwar an den meisten Stellen des Fußrückens zu fühlen, aber nicht überall auch voneinander abzugrenzen. Am leichtesten gelingt dies an den beiden

[1]) P. Poirier, Traité d'anat. humaine par Poirier et Charpy, T. I, S. 272. Paris 1899.

Fußrändern. Am lateralen tritt die Tuberositas metatarsi quinti ganz besonders deutlich hervor, am medialen Fußrande ist das proximale Ende des Metatarsus primus zu finden, wenn man von dessen Körper aus rückwärts tastet. Verbindet man die beiden Punkte durch einen nach vorn konvexen Bogen, dann ist damit die Linie des Lisfrancschen Gelenkes (S. 777) gegeben. Geht man am medialen Fußrande rückwärts, dann trifft man hinter dem Metatarsalknochen auf das erste Keilbein und hinter diesem auf die Tuberositas ossis navicularis, welche als stumpfer Höcker deutlich hervortritt. Geht man am lateralen Fußrande vom Höcker des fünften Metatarsalknochens aus rückwärts, dann gelangt man einen Finger breit dahinter auf das vordere Ende des Calcaneus. Er liegt in der unteren Umgrenzung der vom Sinus tarsi gebildeten Vertiefung und wird besonders deutlich, wenn der Fuß gestreckt und nach innen rotiert wird. Auf dem Fußrücken selbst ist in der Extensionsstellung der Kopf des Talus einen Finger breit vor dem Knöchelgelenk zu fühlen. Es gelingt also, durch Rand des Calcaneus, Kopf des Talus und Tuberosität des Naviculare auch die Lage des Chopartschen Gelenkes zu bestimmen. Will man ganz sicher gehen, dann tut man freilich am besten, wenn man die Untersuchung des Lebenden stets durch die Vergleichung mit einem Fußskelet kontrolliert.

Die Schicht der Weichteile des Fußrückens im ganzen ist, wie gesagt, eine sehr dünne, woher es kommt, daß sie zwischen schlecht sitzenden Verbänden und dem unterliegenden Knochen so stark gedrückt werden kann, daß selbst oberflächliche Nekrose eintritt. Die Haut ist dünn, durchscheinend, sehr dehnbar, mit spärlichen Haaren versehen; nach den beiden Fußrändern hin wird sie etwas dicker. Das Unterhautbindegewebe ist sehr locker, weshalb die Haut auch leicht in Falten aufzuheben ist und sich sehr verschieblich zeigt. Das Subcutangewebe enthält bei erwachsenen Männern nur sehr wenig oder gar kein Fett, während solches bei Frauen und Kindern vorhanden ist, und zwar zuweilen in so reichlicher Menge, daß man die Sehnen durch die unversehrte Haut hindurch nur schlecht zu sehen vermag. Die Sehne des Streckers der großen Zehe freilich ist auch dann immer deutlich. Die große Lockerheit des Unterhautbindegewebes bringt es mit sich, daß es durch pathologische Ergüsse leicht stark ausgedehnt werden kann, besonders ist ödematöse Schwellung des Fußrückens oft ein außerordentlich charakteristisches Symptom.

In dem Subcutangewebe findet man die oberflächlichen Gefäße und Nerven. Von den kleinen Hautarterien ist nichts zu berichten; sie sind praktisch ganz ohne Bedeutung; die Hautvenen bilden das Rete dorsalis pedis, in welchem ein bogenförmiges, nach den Zehen zu konvexes starkes Gefäß besonders auffällt, der *Arcus ven. dorsalis pedis* (Fig. 272). Er nimmt von vorn her die von den Zehen kommenden Venen auf und gibt proximalwärts von seinen beiden Enden die Vv. saphenae ab, an der medialen Seite die V. saphena magna, an der lateralen die V. saphena parva.

Wie am Handrücken sind die einzelnen Zweige des Netzes überaus veränderlich in ihrem Verlauf, und erst wenn durch Kreislaufsbehinderungen auch sonst kleinere Gefäße stark anschwellen, sieht man, welchen Reichtum von Venen das Subcutangewebe des Fußrückens enthält. Die oberflächlichen Lymphgefäße des Fußrückens bilden sehr reiche Netze; die meisten gehen

mit der V. saphena magna und geben die Lymphe in die oberflächlichen Leistendrüsen ab, nur wenige folgen der V. saphena parva und ergießen sich dann in die Kniekehlendrüsen. In ihren Stämmen tiefer als das Venennetz liegen die oberflächlichen Nerven. Es sind dies die Äste der *N. peronaeus superficialis* und an den Fußrändern medial die Endäste des *N. saphenus*, lateral die des *N. surae*. Der erstere hat sich schon am Unterschenkel in seine beiden Äste geteilt, den *N. cutaneus dorsalis medialis*[1]) und *N. cut. dors. intermedius*[2]). Der mediale Ast geht längs dem medialen Rande des Fußes und der großen Zehe hin und fließt mit dem N. saphenus zusammen. Der N. c. d. intermedius zerfällt, wenn er ganz regelmäßig verläuft, in drei Äste, welche sich wieder gabeln, um die Dorsalseiten der einander zugewandten Ränder der zweiten bis fünften Zehe zu versorgen. Der N. cutaneus dors. lat. ist der Endast des N. surae. Er versorgt nicht nur den lateralen Fußrand, sondern greift mit seinen Zweigen auch auf den Fußrücken über, wo er den N. c. d. intermedius sehr oft in größerer oder geringerer Ausdehnung vertritt, indem er statt seiner eine wechselnde Anzahl von Zehenrändern versorgt.

Unter der Subcutanschicht folgt die Fascie. Dieselbe schließt sich direkt an den Rand des Lig. cruciatum an; sie ist diesem gegenüber zwar erheblich verdünnt, aber ziemlich fest und widerstandskräftig. Sie deckt die Sehnen des langen Fingerstreckers nebst der des M. peronaeus tertius und setzt sich an dessen lateraler Seite am Skelet fest. Weiter proximal fließt sie mit dem Blatt zusammen, welches den Anfang des M. extensor brevis deckt. An der medialen Seite der Strecksehnen ist sie mit dem Metatarsus II verbunden und überzieht dann die Sehne des Extensor pollicis longus, an dessen medialer Seite sie am ersten Metatarsalknochen festgeheftet ist. Nach den Zehen zu wird sie immer dünner und verschwindet schließlich vollständig.

Unter der Fascie folgt die Schicht der Strecksehnen, welche unter dem Lig. cruciatum hervorkommen und auf den Fußrücken übertreten. Von der Betrachtung der Knöchelgegend her ist schon bekannt, daß die am weitesten medial liegende Sehne die des *M. tibialis anticus* ist. Sie geht über die mediale Fläche des Gelenkes zwischen erstem Keilbein und erstem Mittelfußknochen hin, verstärkt die Kapsel und endet mit zwei Zipfeln an diesen Knochen. Will man sie durchschneiden, dann kann man dies am besten unmittelbar hinter dem Schiffbein tun. Der Muskel wirkt fast ausschließlich auf das Knöchelgelenk und das quere Tarsusgelenk[3]). Die folgende Sehne ist die des *M. extensor hallucis longus*. Sie ist von der des M. tibialis anticus durch einen kleinfingerbreiten Zwischenraum getrennt. Ein ähnlich breiter Zwischenraum trennt sie von den lateral von ihr liegenden Sehnen des *M. extensor dig. longus*. Diese letzteren sind bei ihrem Austritt unter dem Lig. cruciatum durch Bindegewebe zu einer Sehnenplatte verbunden; erst daumenbreit weiter distal strahlen sie auseinander, um den Zehen, für welche sie bestimmt sind, entgegenzugehen. An den lateralen Rand der Sehne für

---

[1]) N. dorsi pedis cut. ant. s. int., N. pedalis ant., N. peroneus int.

[2]) N. dorsi pedis cut. medius, N. peroneus ext.

[3]) R. Fick, Über die Arbeitsleistung der auf die Fußgelenke wirkenden Muskeln. Festschrift für Kölliker. Würzburg 1892.

die fünfte Zehe schließt sich die Sehne des *M. peronaeus tertius*[1]) unmittelbar an, welche sich auf der oberen Fläche der Basis des fünften Mittelfußknochens anheftet. Ihre Ausbildung ist sehr wechselnd, bald sehr breit, selbst verdoppelt, bald ganz schmal; sie kann auch ganz fehlen. Die Wirkung des Muskels ist nicht hoch anzuschlagen. Am lateralen Fußrande endlich endet die Sehne des *M. peronaeus brevis*[2]) an der Tuberosität des fünften Mittelfußknochens, von wo sie fast beständig einen feinen, bandartig platten Sehnenfaden vorwärts zum lateralen Rande der Sehne des langen Streckers der fünften Zehe sendet. Er ist das schwache Rudiment eines fibularen Muskels, welcher bei einer Anzahl von Säugern noch vorhanden ist[3]). Bei einer Tenotomie der Sehne des Peron. brevis wird man sich an die Strecke zwischen lateralem Knöchel und Tuberositas metatarsi V zu wenden haben. Der M. peronaeus brevis übt eine relativ bedeutende Wirkung auf die Pronation des Fußes aus, das quere Tarsusgelenk beeinflußt er nur schwach (R. Fick, l. c.)

Von den Schleimscheiden der beschriebenen Sehnen, welche sich von der Knöchelgegend auf den Fußrücken erstrecken, war schon oben (S. 764) die Rede.

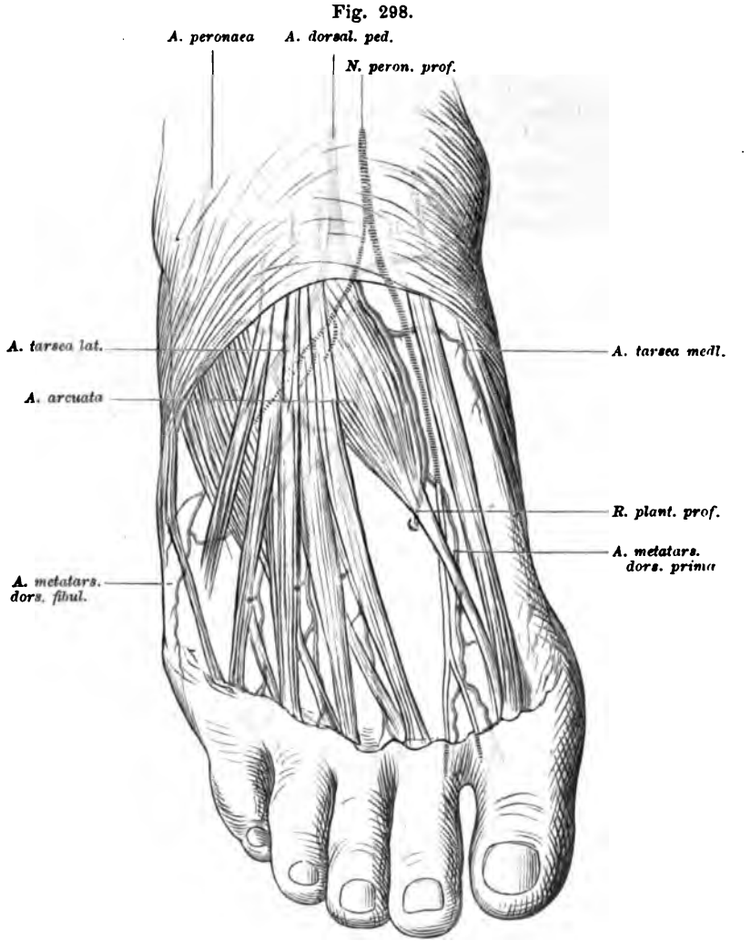
Unter den Strecksehnen folgt der *M. extensor digitorum brevis*[4]), welcher die vier medialen Zehen versorgt. Man pflegt ihn in einen Extensor hallucis und digitorum br. zu trennen. Der letztere entspringt von der oberen und lateralen Fläche des vorderen Fersenbeinendes teils fleischig, teils von vertikal stehenden Sehnenblättern, durch welche der kleine Muskel in seine Portionen gesondert wird. Er verläuft schräg medial vorwärts zwischen den Sehnen des langen Streckers und dem Würfelbein und jede seiner Abteilungen geht in eine zarte bandförmige Sehne über, welche eine der Sehnen des langen Streckers sehr spitzwinkelig kreuzt, um dann in den lateralen Rand der nächstfolgenden überzugehen (Fig. 288). Varietäten werden beobachtet; er kann die Zahl seiner Köpfe reduzieren, er kann auch an die fünfte Zehe eine Sehne senden. Der Extensor hall. br. ist zweiköpfig; der stärkere laterale Kopf entspringt neben dem vorgenannten von der oberen Fläche des Fersenbeines, der mediale vom tiefen Schenkel des Lig. cruciatum. Er verläuft in dem Zwischenraum zwischen den Sehnen des langen Streckers der zweiten und ersten Zehe schief vorwärts, um sich an die letztere anzusetzen. Die kurzen Zehenstrecker sind von einem dünnen Bindegewebsblatt bedeckt, welches in den Zwischenräumen zwischen den Sehnen des langen Streckers mit der diese deckenden Fascie zusammenfließt.

In der tiefsten Schicht der Weichteile des Fußrückens, unmittelbar auf der tiefen Fascie, welche das Skelet und die M. interossei deckt, folgen endlich die tiefen Gefäße und Nerven. Die *A. dorsalis pedis*[5]) ist die Fortsetzung der A. tibialis antica. Sie tritt unter dem Lig. cruciatum hervor und gelangt auf den Fußrücken. Früher oder später, manchmal schon unter

[1]) M. peronaeus anticus.
[2]) M. peron. secundus.
[3]) Testut et Jacob, Traité d'anat. top. 1906. p. 995.
[4]) M. pediaeus ext.
[5]) A. pediaea, A. tarsea int.

dem Ligament, teilt sie sich in zwei Äste[1]), von welchen der mediale den Namen des Stammes behält, während der laterale als A. tarsea lateralis bezeichnet wird. Die Stärke der beiden wechselt, und es ist bald die eine, bald die andere von größerem Kaliber. Daß der mediale Ast die Fortsetzung der A. dorsalis pedis (Salvi nennt ihn A. tarsea medialis) zumeist überwiegt,

Fig. 298.



Verlauf der tiefliegenden Arterien und Nerven des Fußrückens.

kommt daher, daß er einen starken perforierenden Ast nach der Sohle hin abgibt. Die Arterie schlägt den Weg nach dem Zwischenraum zwischen erster und zweiter Zehe ein und folgt der Richtung der Sehne des langen Großzehenstreckers, unter derem lateralen Rande sie vorwärts zieht. Am

[1]) G. Salvi, Arteria dorsalis pedis. Ricerche morfol. e comparat. Atti della Soc. Toscana di scienze nat. Memorie, Vol. XXVII. Pisa 1900, p. 13.

Lebenden bestimmt man ihre Lage in der Art, daß man von der Mitte des Raumes zwischen beiden Knöcheln eine gerade Linie zu dem genannten Zehenintersti tium führt. Anfänglich ist die Arterie nur von der Fascie gedeckt, so daß es meist gelingt, ihren Puls zu fühlen, dann aber verbirgt sie sich unter dem Extensor hall. brevis. Sie läuft nun über das zweite Keilbein hin und teilt sich am Anfang des Spatium interosseum primum in zwei Äste, von welchen der eine in der Richtung des Stammes als *A. metatarsea dors. prima*[1]) weiter verläuft, während der andere, wie schon erwähnt, als *Ramus plantaris profundus*[2]) zwischen den Mittelfußknochen in die Tiefe geht, um die Sohle zu erreichen. Die von der A. dors. pedis medianwärts abgehenden Kollateraläste sind zwei bis drei an Zahl; man bezeichnet sie als *Aa. tarseae mediales*[3]). Ein lateralwärts abgehender Zweig führt den Namen *A. arcuata*[4]), nach den Untersuchungen von Salvi (l. c.) keineswegs immer mit Recht. Der zweite Teilungsast des Stammes ist die *A. tarsea lateralis*. Sie schlägt die Richtung schräg seitwärts nach dem Tarsometatarsalgelenk der fünften Zehe ein. In nur 19 Fällen unter 200 fand Salvi, daß die beiden letztgenannten Arterien durch eine bogenförmige Anastomose zusammenhingen. Ist dies der Fall, dann liegt dieselbe auf den Basen der Metatarsalknochen und gibt die *Aa. metatarseae dorsales II—IV* ab, welche ebenso wie die gleichnamige Arterie des ersten Zwischenknochenraumes auf den Interstitien der Metatarsalknochen verlaufen, um sich in der Höhe des Metatarsophalangealgelenkes in je zwei Zweige für die einander zugekehrten Zehenränder zu teilen. Sie stehen sämtlich durch perforierende Äste mit dem Arteriensystem der Sohle in Verbindung. Eine letzte, *A. metatarsea dors. fibularis*, zieht am lateralen Fußrande bis zur kleinen Zehe hin. Kommt es nicht zur Ausbildung des Bogens, dann gibt der als A. arcuata benannte Collateralzweig die A. metatarsea II ab, die A. tarsea lateral. die übrigen. Zuweilen kommt es vor, daß die A. tarsea lat. dem Kaliber nach den Hauptstamm darstellt, in welchem Falle dann alle übrigen Äste, auch die A. dors. selbst, wie Collateraläste derselben erscheinen (35 mal unter 200 Fällen, Salvi). Alle Arterien des Fußrückens geben außer den genannten Zweigen noch zahlreiche kleinere ab, welche als *Rete dorsalis pedis*[5]) untereinander in Zusammenhang stehen. In dasselbe tritt auch das Ende des R. perforans der A. peronaea ein (S. 729). Das Versorgungsgebiet des ganzen Systemes sind die sämtlichen Weichteile des Fußrückens; auch in die Teile des Skelets werden Ästchen abgegeben.

Der Stamm der A. dorsalis pedis ist normalerweise groß genug, um bei Verletzungen stark zu bluten und zur Unterbindung Veranlassung zu geben; die übrigen Äste sind ihres geringeren Kalibers wegen und wegen ihrer sehr verborgenen Lage von geringem chirurgischen Interesse.

Sämtliche Arterien sind von je zwei Venen begleitet.

Die tiefen Lymphgefäße sind nicht eben zahlreich, sie begleiten die Venen in die Kniekehle.

---

[1]) A. intermetatarsea pr.
[2]) A. perforans post. prima, R. anastomoticus.
[3]) A. tarsea minor.
[4]) A. tarsea lat. ant., A. suprametatarsea, Arcus dorsalis pedis.
[5]) Rete tarseum.

Der tiefe Nerv, welcher die Gefäße begleitet, ist der *N. peronaeus profundus* [1]), welcher schon vom Unterschenkel her der Arterie angeschlossen ist. Auf dem Knöchelgelenk teilt er sich in zwei Äste. Der laterale ist der schwächere; er begleitet die A. tarsea lateralis und versorgt den Extensor dig. und hall. brevis. Feine Fäden sind auch zu den Gelenken der Fußwurzel und zu den Mm. interossei zu verfolgen. Der mediale stärkere Ast begleitet die A. dorsalis pedis; zuerst liegt er noch wie der Stamm des Nerven an der medialen Seite der Arterie (S. 764). Dann überkreuzt er sie gewöhnlich und gelangt an die laterale. Er gibt den Gelenkkapseln des medialen Fußrandes und dem ersten M. inteross. dors. Fäden ab, durchbohrt zuletzt die Fascie, teilt sich gabelförmig und gelangt an die einander zugekehrten Ränder der ersten und zweiten Zehe. In manchen Fällen anastomosiert er mit Ästen des N. peron. superfic., wodurch dieser in den Stand gesetzt wird, in das Gebiet des N. p. prof. überzugreifen.

Fig. 299.

Fußabdruck, photographisch verkleinert.

γ) Weichteile der Sohle. Die Sohle geht ohne schärfere Abgrenzung beiderseits in die Fußränder und hinten in die oberen Teile der Ferse über, nur vorn ist sie gegen die Zehen hin durch eine tiefe Rinne begrenzt. Ihre Form wird wesentlich durch das Skelet bedingt, und man sieht, daß nur die Kleinzehenseite auf dem Boden aufruht, während die hochgewölbte Großzehenseite denselben nicht berührt. Hinten ruht die ganze Ferse, vorn die ganze Breite der Sohle, welche die Köpfchen der Metatarsalknochen enthält, im aufrechten Stehen auf dem Boden, so daß der Abdruck des aufgesetzten Fußes eine ungemein charakteristische Einbiegung an seiner Großzehenseite zeigt.

[1]) N. tibialis anticus.

Diese Einbiegung wechselt jedoch individuell beträchtlich, sie kann so erheblich werden, daß an der Kleinzehenseite nur ein ganz schmaler Streifen übrig bleibt, ja daß selbst eine Unterbrechung der Fußspur vorhanden ist. Fehlt aber die Einbiegung ganz und drückt sich beim Aufsetzen des Fußes auch die Großzehenseite ab, dann muß man von einem Plattfuß sprechen, welcher nicht mehr als normal bezeichnet werden kann — wenigstens nicht bei europäischen Füßen. Bei manchen farbigen Rassen, speziell bei Negern, ist dagegen der Plattfuß die Norm. Von Muskeln und anderen Weichteilen ist durch die Oberfläche weder etwas zu sehen, noch zu fühlen. Die Haut mit ihrer Unterlage bildet ein elastisches Kissen, welches alles verdeckt. Am meisten macht sich die Ferse geltend, welche den Calcaneus enthält, und ein rundlicher flacher Vorsprung, welcher dem Köpfchen des Metatarsus primus entspricht, oder besser den beiden kräftig entwickelten Sesambeinen der großen Zehe. An die oben schon erwähnten Knochenvorsprünge der beiden Fußränder sei nochmals erinnert.

Die Haut der Sohle zeigt an dem Teile der Sohle, welcher den Boden nicht berührt, eine glatte und weiche Beschaffenheit, in dem Teile aber, welcher beim Stehen und Gehen auf dem Boden aufruht, erscheint sie hart, hornartig, spröde; sie ist nicht in Falten aufzuheben, zeigt aber an der Einbiegung der Großzehenseite nicht selten einige querstehende Fältchen, welche sich bei Beugung des Fußes vertiefen.

Wie an der Hohlhand, so fallen auch an der Sohle Linien auf, welche auf Papillenleisten zurückzuführen sind (Fig. 299). An der Ferse und dem Mittelfuß handelt es sich im wesentlichen um transversale Systeme, während vorn nächst den Zehen zwei schlingenförmige Kurvensysteme mit nach hinten gewendeter Konvexität dazu kommen, welche vom ersten Interdigitalraum ausgehen. Das eine wendet sich medianwärts und umschreibt das Metatarsalköpfchen der großen Zehe, das andere biegt lateralwärts ab und hat zum Mittelpunkt das Köpfchen eines anderen Metatarsalknochens, häufig des dritten. Doch kommen viele Abweichungen vor, auch accessorische Systeme werden nicht selten beobachtet[1]). Die Leistensysteme erstrecken sich noch auf die beiden Fußränder, sie greifen selbst ein wenig noch auf den Fußrücken über.

An den hornigen Stellen der Sohle ist die Epidermis überaus dick, so daß man sie an macerierten Füßen wie Leder abziehen kann. Auch am Lebenden ist sie außerordentlich widerstandskräftig und läßt Abszesse nicht leicht durchbrechen, um so weniger als auch das Corium eine ansehnliche Dicke zeigt. Diese derbe und feste Beschaffenheit macht die Sohlenhaut außerordentlich geeignet zur Bedeckung von Amputationswunden, und der Chirurg wird gegebenen Falles alles tun, um besonders die Haut der Ferse zu retten, auf welcher der Amputierte nachher ohne Schwierigkeit zu gehen vermag. Der Aufbau der Haut ist der gleiche wie in der Hohlhand; wie dort, vermißt man die Haare mit ihren Drüsen und findet lediglich Knäueldrüsen. Jedermann weiß, daß sie bei manchen Leuten übelriechenden Schweiß in über-

[1]) Vgl. Ch. Féré, Les lignes papillaires de la plante du pied. Journal de l'anatomie et de la phys., T. 36, 1900. p. 602. — Otto Schlaginhaufen, Das Hautleistensystem der Primatenplanta usw. Morphol. Jahrb., Bd. 33 und 34, 1905. S. daselbst auch die Literatur.

mäßig großer Menge absondern; Schweißfüße können die bedauernswerten Leute sozial fast unerträglich machen.

Das Subcutangewebe ist ein dickes und sehr elastisches Fettpolster. Macht man an anderer Stelle, z. B. an der fettreichen Wange eines Lebenden, einen scharfen Schnitt durch Haut und Unterhautfettgewebe, dann quellen die Fettläppchen vor und lassen sich nur sehr teilweise reponieren; macht man aber einen solchen Schnitt an der Sohle, dann wird man sich wundern, wie wenig von diesem Fett vorfällt, obgleich es unter einem starken Druck steht. Dies kommt daher, daß von der Haut zur Aponeurose allenthalben Blätter und Balken ziehen, welche Räume von etwa Erbsen- bis Kirschkerngröße umschließen, in welchen die Fettläppchen liegen. Sind sie auch nicht völlig voneinander getrennt, so sind sie doch so weit abgeschlossen, daß eine freie Kommunikation nicht möglich ist und daß auf einen Schnitt nur das Fett der nächstliegenden Läppchen vorfallen kann. Bei einer solchen Struktur ist es klar, daß das Subcutangewebe bei der Belastung, die es im Stehen und Gehen erfährt, unter einer starken Spannung stehen muß. Es wirkt ähnlich wie ein Wasserkissen und schützt dadurch sowohl die nach außen von ihm gelegene Haut, wie die nach innen gelegenen anderen Weichteile. Auf der Ferse kann das Polster bis zu 2 cm dick werden, weiter vorn ist es dünner. Im Liegen, besonders in der Bettruhe, ist dasselbe dicker, erhebt man sich des Morgens, dann nimmt seine Höhe sofort um etwa 1 cm ab, was mich zahlreiche Messungen gelehrt haben. Das Fettpolster der Sohle ist sehr konstant; auch starker Abmagerung widersteht es lange Zeit.

In dem Subcutanfett der Sohle findet man nicht selten Schleimbeutel, und zwar einen solchen hinten an der Ferse und je einen auf dem Metatarsusköpfchen der ersten und auf dem der fünften Zehe. Sie sind jedoch keineswegs konstant, wie dies von Lenoir[1]) behauptet wurde.

Die Blutgefäße des Unterhautbindegewebes der Sohle sind auffallend reichlich. Die Arterien kommen aus der Tiefe; sie treten zumeist in den beiden Furchen zwischen den drei Teilen der Plantaraponeurose und zwischen deren nach den Zehen hingehenden Zipfeln (s. unten) hervor. Sie sind größer und zahlreicher, als man sie, abgesehen von der Kopfschwarte, an anderen gleichgroßen Stellen der Haut findet. Die Venen bilden dicht unter dem Corium einen sehr reichen Plexus relativ weiter Gefäße, so daß sie ihr Beschreiber Lejars[2]) eine erektile Platte nennt. Der Plexus nimmt zahlreiche Venen aus der Tiefe auf, welche einen ähnlichen Verlauf haben wie die Arterien, ebenso auch solche von den Zehen, welche in ein bogenförmiges Gefäß am vorderen Ende der Planta einmünden, in den *Arcus venos. plantaris subcutaneus* Braune. An beiden Fußrändern gehen die Venen des Netzes in ein längs verlaufendes Gefäß über, welches einerseits mit der V. saphena magna, andererseits mit der V. s. parva in Verbindung steht. Daß auch Anastomosen mit dem Netz des Fußrückens bestehen, bedarf kaum der Erwähnung. An der Vola manus ist ein derartig ausgebildetes Venennetz durchaus nicht vorhanden; beim Neugeborenen fehlt es auch an der Sohle. Es entwickelt sich erst beim

[1]) Lenoir, Recherches sur les bourses muqueuses souscutanées de la plante du pied et leur inflammation. Revue médicale 1837, Nr. 7.

[2]) Lejars, Les veines de la plante du pied chez l'homme et les grands animaux. Archives de physiologie, 25 Ann., p. 89, 1890.

Gehen, woraus hervorgeht, daß es eine für diese Tätigkeit funktionelle Bedeutung haben muß.

Die oberflächlichen Lymphgefäße der Sohle bilden ein reiches Netz, von dessen Gefäßen die meisten um die Fußränder herum in das Netz des Fußrückens einmünden, nur wenige folgen der V. saphena parva in die Kniekehle.

Die Nerven des hinteren Teiles der Sohlenhaut entstammen an der lateralen Seite dem N. surae, an der medialen dem N. tibialis, welcher vor seiner Teilung in die beiden Sohlennerven einen *N. cutan. plant. propr.* entsendet. Weiter vorn wird die Sohlenhaut von Zweigen des N. plantaris medial. und lat. versorgt. Die Innervation ist eine reichliche, und es ist bekannt, daß die Sohle an den mit dünnerer Epidermis versehenen Stellen sehr empfindlich und besonders sehr kitzlich ist.

Aponeurose und Fascien der Sohle. Wie an der Hohlhand, so findet man auch hier in der Mitte eine sehnenglänzende, hinten schmälere, nach vorn verbreiterte fibröse Platte, die Aponeurose, und zu beiden Seiten von ihr dünnere Membranen, welche die Muskeln einerseits der großen, andererseits der kleinen Zehe bedecken. Die letzteren sind gegen die Aponeurose durch Furchen abgesetzt, welche man zuweilen, aber nicht immer, auch an der unverletzten Sohle erkennen kann. Auf dem Grunde der Furchen aber sind sie mit der Aponeurose durch quere und schiefe Faserzüge sehr fest verbunden. Die Verhältnisse des fibrösen Apparates der Sohle sind zwar im wesentlichen die gleichen wie in der Hohlhand, aber ins Große und Massige übersetzt, was ja bei den Leistungen, die dem Fuß im ganzen und seinem Bindegewebsapparat im speziellen zugemutet werden, gar nicht anders sein kann. Die Dicke der Mittelaponeurose beträgt an ihrem hinteren Teile an einem kräftigen Fuß bis zu 2 mm. Ihre dicken und groben Faserbündel entspringen am Tuber calcanei und breiten sich in längs gerichtetem Verlauf nach vorn hin fächerförmig aus. Schließlich zerfällt sie in fünf Zipfel, welche sich nach den einzelnen Zehen hin erstrecken. Dort verliert sich, wie es S. 607 von der Hand gesagt wurde, „ein Teil ihrer Fasern in der Haut, ein anderer biegt in das Lig. plantare transversum subcutaneum um, ein dritter setzt sich zu beiden Seiten der Zehen fort, wo die Fasern sich auflösen, das subcutane, plantare Fettgewebe durchfilzen und einmal in der Tiefe mit Sehnenscheiden und Periost, sodann aber mit der Cutis selbst, besonders in den Beugefalten der Finger, in Verbindung treten“ [1]). Wie an der Hand, so kommen auch am Fuße zu den longitudinal verlaufenden Fasern transversale hinzu, welche tiefer als jene liegen; sie kommen jedoch zwischen den erwähnten Zipfeln kaum zum Vorschein. Statt ihrer findet man in der Sohle ein transversales Fasersystem, welches der Hand vollständig fehlt; dasselbe liegt auf der Oberfläche der Längsfasern, also unmittelbar unter dem Subcutangewebe. Die Fasern beginnen etwa über dem Köpfchen des fünften Metatarsus oder etwas medianwärts davon und strahlen nach dem des ersten Metatarsus fächerförmig aus; doch sind sie keineswegs in allen Fällen so gut ausgebildet wie in dem Präparat, welches der Fig. 300 zugrunde liegt. Auch an der Ferse kommen oberflächlich liegende quere Faserbündel vor. Das

[1]) Vgl. auch Dursy, Über Fascien und Schleimbeutel der Fußsohle. Zeitschrift f. rat. Med., 6. Bd., 1855, S. 328 und Hartmann, Die Sehnenscheiden und Synovialsäcke des Fußes in Schwalbe, Morphol. Arbeiten, Bd. V, S. 245, 1895.

Lig. transversum subcutaneum plantare[1]) entspricht in seiner Lage ganz dem gleichnamigen Bande der Hand (S. 607); man findet es in der Tiefe der Furche, welche den Ballen von den Zehen scheidet. Seine Faserzüge verlaufen von ihrem Beginn in der Haut des lateralen Randes der kleinen Zehe zu der des medialen Randes der großen; auf diesem Wege werden zu den Basen der übrigen Zehen Zipfel abgegeben, welche sich in deren Haut verlieren.

Fig. 300.

Aponeurose der Sohle.

Die Sohlenaponeurose ist durch ihre Stärke durchaus befähigt, bei der Funktion des Fußes eine Rolle zu spielen, und es ist nicht zu verkennen, daß sie zur Aufrechterhaltung der Längswölbung desselben beiträgt. Auch die in ihrem distalen Teile vorhandenen, oberflächlich gelegenen Schrägfasern dürften eine statische Bedeutung haben, ebenso wie ja auch das Lig. transversum subcut. kräftiger ist wie an der Hand und einen für die Zwecke des Fußes modifizierten Verlauf zeigt. H. v. Meyer ist der Ansicht, welcher man beitreten wird, daß es dem Horizontalschub der Metatarsusköpfchen entgegenwirkt.

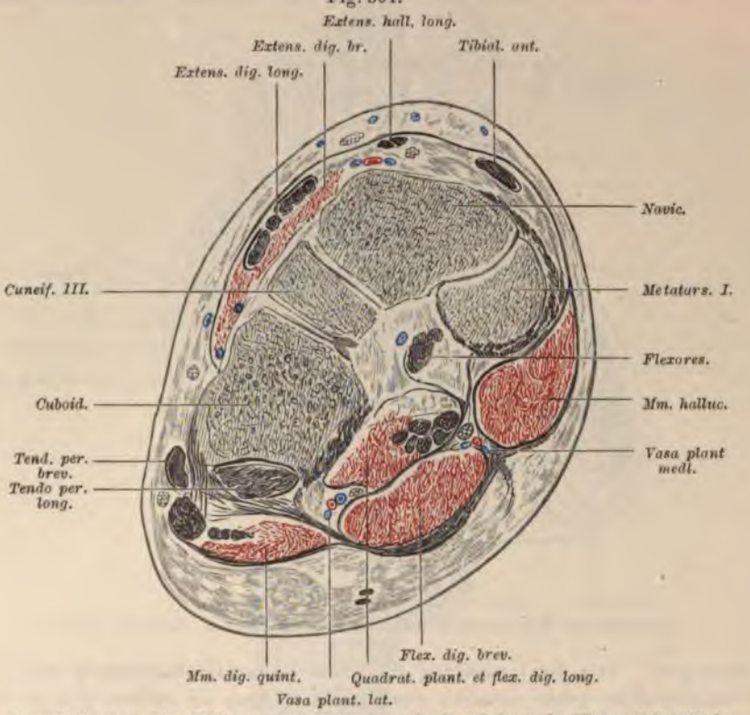
Die beiden seitlichen Fascienblätter der Sohle sind ganz anders gewebt wie der Mittelteil, man findet sie weit dünner, so daß man an manchen Stellen die unterliegenden Muskeln durchschimmern sieht. Die laterale Fascie ist die kräftigere; sie wird durch quere Faserbündel verstärkt, welche sich über ihre Oberfläche hinlegen. Nach vorn wird sie dünner. Die mediale Fascie ist ziemlich zart, sie entbehrt auch die charakteristischen queren Züge der Kleinzehenseite vollständig.

Daß von der Aponeurose und den seitlichen Fascien starke Platten und Balken ausgehen, welche sich an der Innenfläche der Haut ansetzen, wurde schon oben gesagt. An der medialen Seite sind es kräftige Bündel, welche sich vom Rande der Aponeurose abzweigen, an der lateralen Seite wurzeln die

[1]) H. v. Meyer, Statik und Mechanik des menschlichen Fußes. Jena 1886. S. 68.

erwähnten queren Züge meist in der Haut; aber auch von der Oberfläche im übrigen steigen allenthalben Bündel in die Haut auf. Von der inneren, dem Skelet zugekehrten Seite des Fascienapparates gehen ebenfalls Blätter aus, welche sich von den erwähnten Furchen zu beiden Seiten der Mittelaponeurose aus in die Tiefe senken. Sie dringen bis zu den die Knochen deckenden Bändern in die Tiefe, an der Kleinzehenseite zum Lig. calcaneocuboideum, zur Scheide der Sehne des M. peronaeus longus und zur Tuberosität des fünften Metatarsus, an der Großzehenseite an Calcaneus, Os naviculare, die

Fig. 301.

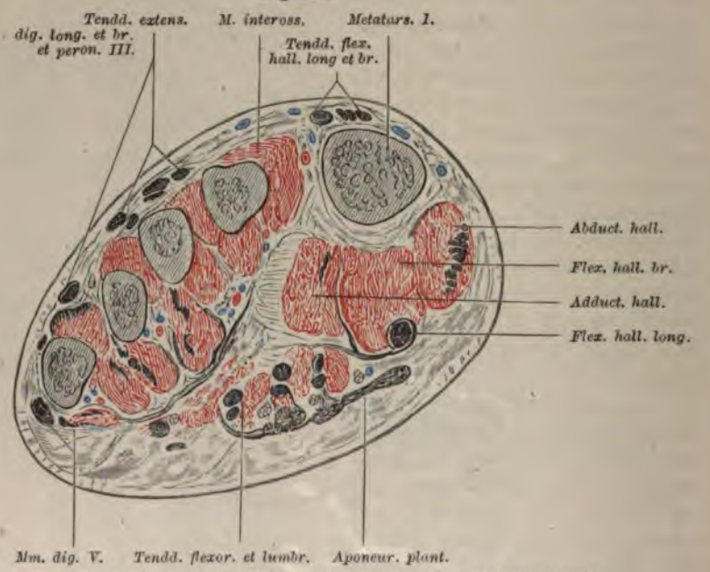


Querschnitt des rechten Fußes zwei Finger breit vor der Knöchelgegend. Hintere Schnittfläche. Natürliche Größe.

Sehne des M. tibialis post. und die Basis des ersten Metatarsus. Die beiden Platten bestehen aus dickem, verfilztem Bindegewebe und sind zweifellos deshalb so stark, weil sie die Straßen für die Stämme der Nerven und Gefäße darstellen, welche in der Sohle verlaufen (s. unten). An der Hand haben sie kein Analogon, da dort der kurze Carpus in ganz anderer Beziehung zu den Nerven und Gefäßen steht wie hier der langgestreckte Tarsus. Von den beiden Platten gehen kräftige Fascienblätter aus, welche sich zwischen die einzelnen Abteilungen und Schichten der Sohlenmuskulatur einschieben. Es bedarf kaum einer Erwähnung, daß die beiden Fascienplatten nicht etwa drei hermetisch voneinander abgeschlossene Räume schaffen, sondern daß mancherlei größere und kleinere Öffnungen vorhanden sind, so für die Sehnen der

langen Beuger und für die des M. tibialis post. bei ihrem Übertritt in die Sohle, für die Nerven und Gefäße, welche in die drei Räume eintreten wollen. Weiter vorn im Bereich der Metatarsalknochen ändern sich die Verhältnisse beträchtlich; sie gleichen denen der Hohlhand zwar im allgemeinen, zeigen aber doch ihre besonderen Eigentümlichkeiten. Von der medialen Seite der Umhüllung der Sehnen des langen Beugers nebst dem Quadratus plantae strahlen einige Faserzüge in die Tiefe aus, welche sich bald auf dem M. adductor hallucis verlieren, einem Muskel, welcher im übrigen von einer ganz zarten Lamelle bedeckt ist, die über den Wert eines Perimysiums nicht

Fig. 302.



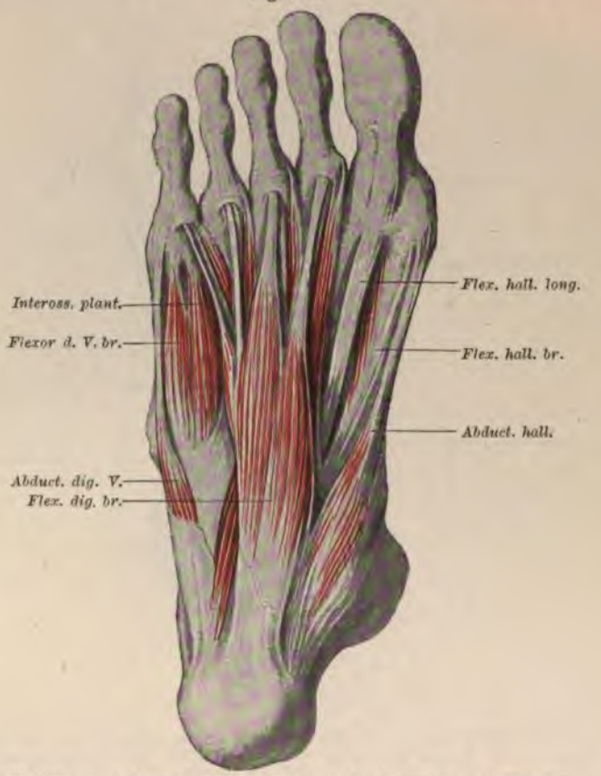
Querschnitt des Fußes durch die Mitte der Metatarsalknochen. Natürliche Größe.

hinausgeht. Von der Umhüllung der Muskeln der Großzehenseite und der Kleinzehenseite gehen ziemlich starke Blätter aus; sie senken sich in der Mitte der Sohle in ein verfilztes Bindegewebe ein, welches die Mm. interossei deckt. Das Ganze stellt demnach die tiefe Fascie dar, welche der der Hohlhand (S. 617) nichts nachgibt. Erwähnung verdient es noch, daß die Sehnen der beiden Beuger, wenn sie sich erst aneinandergelegt haben, durch kräftige Bindegewebsplatten mit der Innenseite der Aponeurose verbunden sind.

Die Muskeln der Großzehenseite der Fußsohle sind: Abductor und Flexor brevis hallucis; zu ihnen kommt noch die Sehne des M. flexor longus. Der *Abductor hallucis* liegt am oberflächlichsten unmittelbar unter der deckenden Fascie und bildet die am medialen Fußrande sichtbare Wölbung. Er entspringt am medialen Höcker der unteren Fläche des Fersenbeines, von seiner Fascie und vom Lig. laciniatum, welches sich vom unteren Rande des medialen Knöchels zur medialen Fläche des Fersenbeines brückenförmig herüberspannt. Unter ihm und also auch unter dem Ursprung des Abductor hall. gelangen,

die Gefäße und Nerven von der Knöchelgegend zur Sohle. In seinem weiteren Verlauf nimmt der Muskel noch accessorische Bündel auf, welche von der Tuberosität des Schiffbeines und der erwähnten in die Tiefe gehenden Lamelle der Aponeurose kommen; er verschmälert sich nach vorn und geht in eine Sehne über, welche schon in der Gegend der Basis des Metatarsus primus auf der dem Fußrande zugewandten Oberfläche des Muskels sichtbar wird. Sein Ende findet er am medialen Sesambein und an der Grundphalanx. Der

Fig. 303.



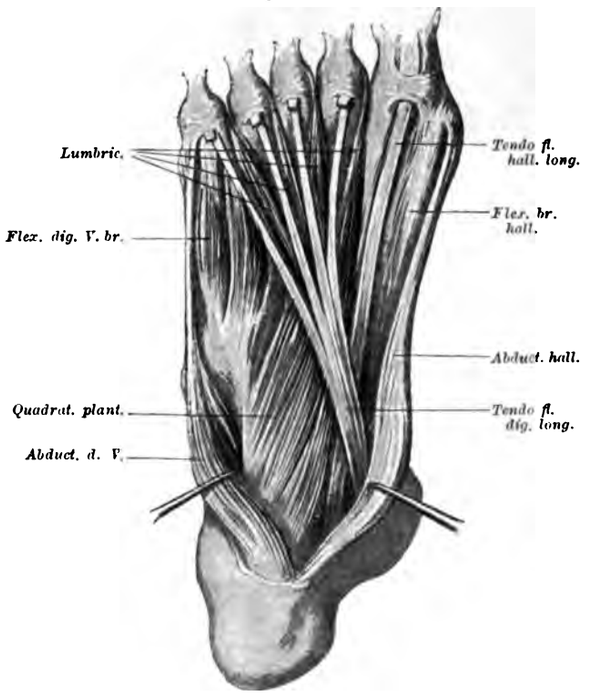
Muskeln der Sohle; oberflächliche Schichte (Merkel-Henle, Grundriß).

M. flexor hall. brevis liegt lateral vom vorigen und ein wenig tiefer. Er kommt von der Unterfläche des ersten und zweiten Keilbeines und vom Lig. calcaneo-cuboideum plantare, einige Fasern stehen auch mit einem Ausläufer der Sehne des M. tibialis posticus in Zusammenhang. Seine Muskelmasse divergiert spitzwinkelig in zwei Bäuche, welche sich einerseits dem Abductor, andererseits dem Adductor unmittelbar anlegen und die Sehne des langen Beugers zwischen sich fassen. Die Endsehnen der beiden Köpfe setzen sich an die der beiden genannten Muskeln an und gelangen mit ihnen an das mediale und laterale Sesambein. Ihre Nerven beziehen die Muskeln der Großzehenseite von den Plantarnerven, und zwar bekommt der Abductor einen

Zweig des N. plantaris medialis, welcher dort den Stamm verläßt, wo dieser unter dem Lig. laciniatum an die Sohle gelangt. Der mediale Bauch des M. flexor brevis bezieht seine Innervation aus der gleichen Quelle, doch zweigt sich der zu ihm gehende Ast weiter vorn von dem medialen Randnerven der großen Zehe ab, der laterale Kopf erhält einen Zweig vom lateralen Ast desselben Nerven.

Die Muskeln der Kleinzehenseite sind Abductor, Flexor brevis und Opponens digiti quinti. Der *M. abductor dig. V* bildet den lateralen Fuß-

Fig. 304.



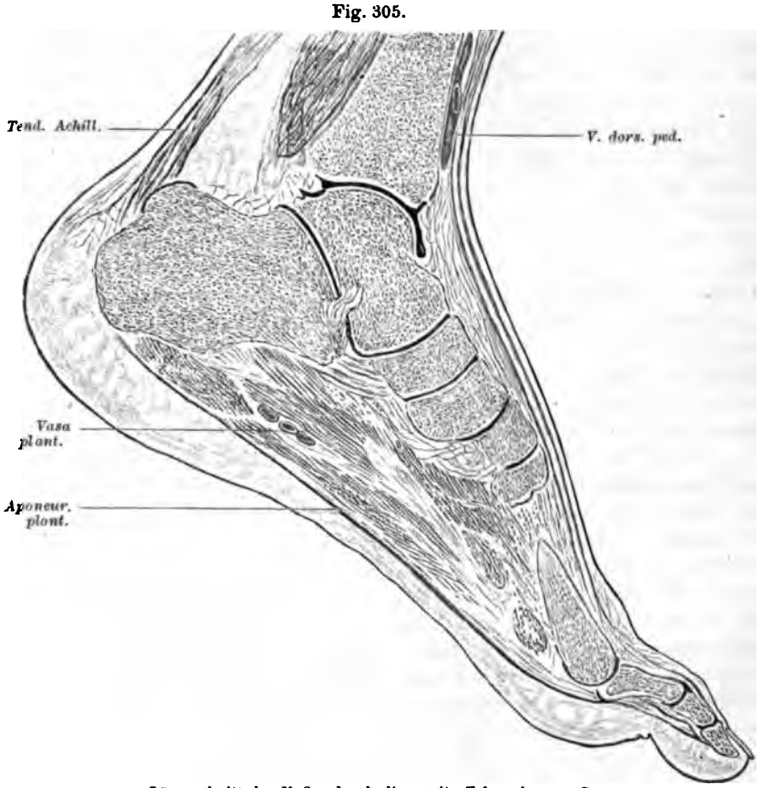
Muskeln der Sohle, zweite Schichte. Die Muskeln der großen und kleinen Zehe sind mit Haken zur Seite gezogen, um den M. quadratus plantae sichtbar zu machen. (Merkel-Henle, Grundriß.)

rand. Er entspringt vom hinteren Rande des Fersenbeines über dem Flexor brevis dig., mit welchem er ebenso zusammenhängt wie mit der Plantaraponeurose. In seinem Verlauf deckt er den Eintritt der Sehne des M. peronaeus longus, dann den M. opponens, welche beide dem Skelet näher liegen als er. Seine Insertion findet er am lateralen Rande der Grundphalanx der fünften Zehe. Die ihn deckende Fascie, mit welcher seine Bündel in Zusammenhang stehen, sendet einen breiten und platten Zipfel an die Tuberosität des fünften Mittelfußknochens. Der *M. flexor brevis dig. V* ist ein schmaler und platter Muskel, welcher vom Abductor fast ganz gedeckt wird. Er entspringt vom Lig. plantare longum und nimmt Fasern vom fünften Metatarsalknochen mit. Er endigt an der Basis der Grundphalanx der kleinen Zehe

und an der Kapsel des Mittelfuß-Zehengelenkes. Der *M. opponens dig. V* liegt tiefer als die beiden genannten Muskeln. Er entspringt mit dem Flexor, von dem er zum Teil gedeckt wird. Seine Fasern verlaufen schräg lateral vorwärts und heften sich an der vorderen Hälfte des lateralen Randes des fünften Mittelfußknochens an. Alle drei Muskeln werden durch Fäden des N. plantaris lateralis innerviert.

Die Muskeln und Sehnen des Mittelteiles der Sohle liegen in mehreren Schichten übereinander. Die oberflächlichste, unmittelbar unter der Aponeurose

Fig. 305.



Längsschnitt des Fußes durch die zweite Zehe. ½ nat. Gr.

gelegene, wird vom *M. flexor digitorum brevis* gebildet, dem Analogon des Flexor dig. sublimis der Hand. Er ist abgeplattet, hinten einfach, vorn in seine vier Teile zerfallen. Er entspringt an den Wänden des keilförmig nach hinten zugespitzten Raumes, welcher gebildet wird von der Unterfläche des Fersenbeines, von der deckenden Aponeurose und von den beiderseits von dieser zum Skelet aufsteigenden Fascienlamellen. In der Gegend der Grenze zwischen Fußwurzel und Mittelfuß sondert er sich in vier Bäuche, welche an Stärke vom zweiten bis zum fünften Finger abnehmen; sie gehen etwa in der Mitte der Länge des Mittelfußes in platt-rundliche Sehnen über, von welchen

die letzte oft nur ein dünner Faden ist, selbst ganz fehlen kann. Im weiteren verhalten sich die Sehnen genau so wie die des Flexor sublimis an der Hand, d. h. sie spalten sich in der Gegend der Mittelfuß-Fingergelenke, um die Sehnen des Flexor longus durchtreten zu lassen. Sie endigen an der Mittelphalanx. Seinen Nerven erhält der Muskel vom N. plantaris medialis, welcher bei dessen Eintritt in die Fußsohle abgegeben wird. Die zweite Schichte, welche über ihm, d. h. dem Skelet näher, folgt, wird von der Sehne des *M. flexor dig. longus* und den mit ihr verbundenen Muskeln gebildet. Die Sehne des langen Beugers war unter dem medialen Knöchel und lateral neben der Sehne des M. tibialis post., gedeckt vom Lig. laciniatum, an die Sohle gelangt. Sie wird auf ihrem Wege von einer Schleimscheide umhüllt (S. 766), welche an der Sohle noch bis unter das Schiffbein reicht (Fig. 311). In der Gegend des dritten Keilbeines findet dann die Kreuzung mit der auf ihr, also tiefer als sie, liegenden Sehne des Flexor hall. longus statt, welche in der für sie bestimmten Rinne des Sprungbeines an die Sohle gelangt war. Sie gibt bei der Kreuzung ein starkes Bündel an den Zehenbeuger ab, welches sich wesentlich in die Sehne für die zweite Zehe fortsetzt. Auch die Sehne des langen Großzehenbeugers gleitet in einer Scheide, welche dicht unterhalb des Knöchels beginnt und weiter nach vorn reicht wie die des Flexor dig. In einer großen Anzahl von Fällen stehen sie an der Kreuzungsstelle miteinander in offener Verbindung, in anderen sind sie durch eine nur sehr zarte Lamelle voneinander getrennt. Dicht vor der Kreuzung wird die bis dahin rundliche Sehne des Flexor dig. long. platt und zerfällt in vier ebenfalls abgeplattete Sehnen, welche sich nach ihrem Durchtritt durch die gespaltenen Sehnen des kurzen Beugers an der Endphalanx der zweiten bis fünften Zehe anheften.

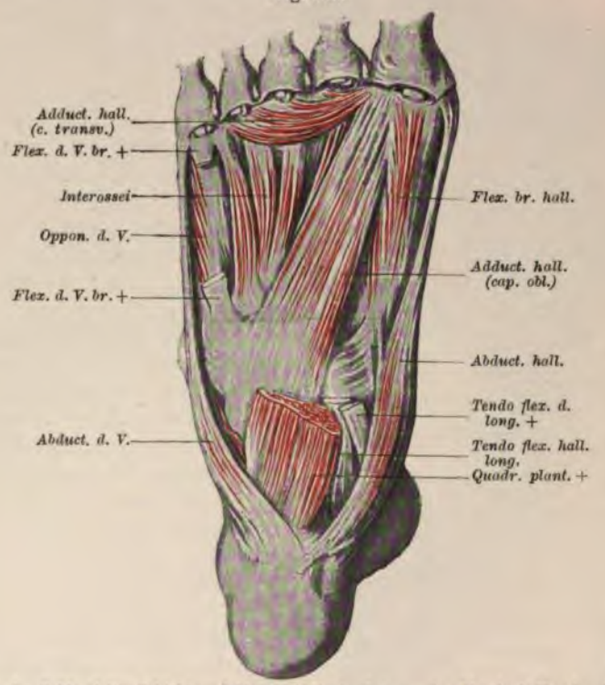
Der *M. quadratus plantae*[1]), wie der Name sagt, von vierseitiger Gestalt und platt, ist ein in die Sohle herabgerückter accessorischer Kopf des Flexor dig. longus. Er entspringt, gedeckt vom Flexor brevis, von der unteren Fläche des Fersenbeines und den Bändern an dessen medialer Seite. Er verläuft nur sehr wenig schräg lateralwärts und setzt sich da an die Sehne des Flexor dig. long. an, wo dieselbe in ihre vier Zipfel zerfallen will. Mehr als die Hälfte seiner Fasern gibt er der Sehne der kleinen Zehe ab. Seinen motorischen Nerven erhält er vom N. plantaris medialis. Die *Mm. lumbricales* entspringen von der Sehne des langen Zehenbeugers da, wo er in seine vier Sehnen zerfällt, aus den zwischen ihnen vorhandenen Winkeln; der für die zweite Zehe bestimmte am Großzehenrande seiner Sehne. Sie inserieren sich an der Großzehenseite der Grundphalanx ihrer Zehe in gleicher Weise, wie es von der Hand beschrieben wurde (S. 629 f.), nur ist zu bemerken, daß ihre Endsehnen von den Vaginulae tendinum mm. lumbric. umhüllt werden, welche an den gleichnamigen Muskeln der Hand nicht vorhanden sind. Die beiden ersten Lumbricales erhalten Nervenfäden vom zweiten und dritten Ast des N. plantaris medialis, die beiden letzten vom N. plantaris lateralis, und zwar vom Ast für die vierte und fünfte Zehe.

In einer dritten Schichte folgt der *M. adductor hall.* Derselbe besteht aus einem schrägen und einem queren Kopf, die mit einer gemeinschaftlichen Sehne am lateralen Sesambein der großen Zehe enden. Der schräge Kopf

[1]) Caput plantare flex. d. p. long., Caro quadrata Sylvii, Accessorius perforantis.

entspringt am Würfelbein, am Lig. plantare longum, an der Schneide des dritten Keilbeines und an den Basen des zweiten und dritten Mittelfußknochens; der quere Kopf mit mehreren Zacken an der unteren Kapselwand der Mittelfuß-Zehengelenke, nicht selten nimmt er auch Bündel von der Aponeurose mit, welche zwischen den Beugesehnen der Kleinzehenseite in die Tiefe gehen [1]). Die beiden Köpfe endigen mit einer gemeinschaftlichen Sehne am lateralen Sesambein (Merkel-Henle, Grundriß). Die beiden Teile des Adductor werden von einem Zweige des N. plantaris lateralis versorgt.

Fig. 306.



Muskeln der Sohle, dritte Schichte. Adductor hallucis, Interossei. (Merkel-Henle, Grundriß.)

Die tiefste Schichte wird in der Gegend der Fußwurzel von den Sehnen des *M. tibialis posticus* und des *M. peronaeus longus* gebildet, von welchen schon oben (S. 782 f.) die Rede war, in der Gegend des Mittelfußes von den *M. interossei*, welche sich ja in den Zwischenknochenräumen bis zum Fußrücken hinauf erstrecken. Sie gleichen zwar denen der Hand, doch sind sie, entsprechend den Zwischenknochenräumen, schmaler als diese. Die *Mm. interossei dorsales* sind auf dem Fußrücken wie in der Sohle sichtbar, indem sie an dieser ebenso weit vorragen wie die Inteross. plantares. Sie sind wie die der Hand gefiedert, unterscheiden sich aber von ihnen dadurch, daß sich ihre Insertionen einer Achse zuwenden, welche durch die zweite Zehe

[1]) Vgl. H. Leboucq, Les muscles adducteurs du pouce et du gros orteil. Bulletin de l'Acad. royale de médecine de Belgique 1893.

(nicht wie dort durch den dritten Finger) gelegt wird. Die Mm. interossei plantares entspringen jedesmal von der Plantarfläche der Basis des Mittelhandknochens der Zehe, an welcher sie endigen. Sie sind drei an Zahl und setzen sich an der Großzehenseite der Grundphalangen der dritten, vierten und fünften Zehe an. Da sich die Einzelheiten der in Rede stehenden Muskeln im übrigen genau ebenso verhalten wie an der Hand, so sei in bezug auf sie auf S. 618 verwiesen. Von den sie deckenden Fascien war schon S. 787 und 796 die Rede. Die Innervation der M. interossei wird vom M. plantaris lateralis geliefert, welcher in die Mitte von jedem derselben einen feinen Faden sendet. Der erste Interosseus dors. erhält vom Fußrücken aus Zweige des N. peronaeus profundus.

Fig. 307.

Arterien der Sohle, in den unversehrten Fuß eingezeichnet. Unter Zuhilfenahme einer Röntgenphotographie.

In den beschriebenen Muskelschichten der Sohle verlaufen nun die Gefäße und Nerven in folgender Weise. Sie gelangen (S. 765), gedeckt vom Lig. laciniatum, an die Fußsohle. Unter diesem Bande, gegenüber dem Rande des hinteren Sprungbeingelenkes, teilen sie sich, so daß sie bei ihrem Übertritt auf die Fußsohle bereits in ihre beiden Äste, den lateralen und medialen, zerfallen sind. Diese divergieren nun in der Art, daß der laterale Ast die Richtung des Stammes fortsetzt, wobei er zwischen Flexor brevis und Quadratus plantae schräg nach der lateralen Seite hinüberzieht, während der mediale parallel dem medialen Fußrande vorwärts zieht. Dieser letztere liegt von Anfang an in der von der oben erwähnten Furche ausgehenden medialen Fascienplatte, der laterale tritt sehr bald in die laterale ein und beide laufen nun in denselben vorwärts. Dies gilt sowohl für die *Arteria plantaris medialis* und *lateralis*[1]) mit ihren Begleitvenen und den tiefen Lymphgefäßen.

[1]) A. plant. intern. und ext.

wie für den *Nervus plantaris medialis* und *lateralis*[1]), da sie eng aneinander geschlossen verlaufen. Anfänglich liegen die Nerven an der der Mitte des Fußes zugewandten Seite der Gefäße; auch im weiteren halten sie diese Lage fest, soweit es der Verlauf im einzelnen irgend erlaubt.

Verfolge ich nun zunächst die Blutgefäße genauer, dann ist zu sagen, daß die laterale Arterie beträchtlich stärker ist (2 mm) als die mediale (1 mm). Diese letztere zieht am lateralen Rande der Großzehenmuskeln vorwärts und zerfällt in zwei Äste. Der *R. profundus* ist die eigentliche Fortsetzung des Stammes. Er gibt den Muskeln, Knochen und Bändern des medialen Fußrandes zahlreiche feine Äste und endet im Arcus plantaris oder in der medialen A. digitalis plant. der großen Zehe. Der *R. superficialis*[2]) geht am medialen Fußrande vorwärts und versorgt den Abductor halluc. und die Haut. Anastomotische Verbindungen der A. plant. medial. mit den benachbarten Arterien der Ferse, des Fußrückens und der Sohle sind zahlreich. Die A. plantaris lateralis hat einen flach bogenförmigen Verlauf mit medianwärts gerichteter Konkavität. Sie liegt, wie gesagt, zuerst zwischen Flexor dig. brevis und Quadratus plantae und gelangt, entlang den Muskeln der Kleinzehenseite, bis zur Basis des fünften Mittelfußknochens. Nun biegt sie medianwärts um und geht zugleich in die Tiefe, um den *Arcus plantaris* zu bilden. Derselbe liegt auf den Basen der Mittelfußknochen und wird erst von den Beugesehnen mit den Mm. lumbricales, dann vom schrägen Kopf des M. adductor hall. gedeckt; man findet ihn also auf der tiefsten der oben genannten Schichten. Er verläuft medianwärts zum Zwischenraum zwischen erstem und zweitem Metatarsalknochen, wo er mit dem R. plantaris profundus aus der A. dorsalis pedis zusammenmündet. Die Collateraläste der A. plant. lat. sind zahlreich; sie versorgen die Muskeln, Sehnen, Bänder und Knochen in der Mitte und an der Kleinzehenseite der Sohle. Da wo sie in den Arcus plantaris umbiegt, sendet sie eine *A. digitalis plant. lat.* zum lateralen Rande der kleinen Zehe. Wie der Stamm der Arterie, so sendet auch der Arcus plantaris feine Zweige rückwärts zu den Fußgelenken, seine wesentlichsten aber sind vier *Aa. metatarseae plant.*[3]), welche vorwärts gehen und sich auf den Mittelfußzehengelenken in die *Aa. digitales plantares* spalten, die wie an der Hand die einander zugekehrten Ränder der Zehen versorgen.

Von den Venen ist nichts weiter zu sagen, als daß sie wie gewöhnlich die Arterien in der Zweizahl begleiten.

Die tiefen Lymphgefäße folgen den Blutgefäßen; sie ergießen sich demgemäß in die Drüsen der Kniekehle.

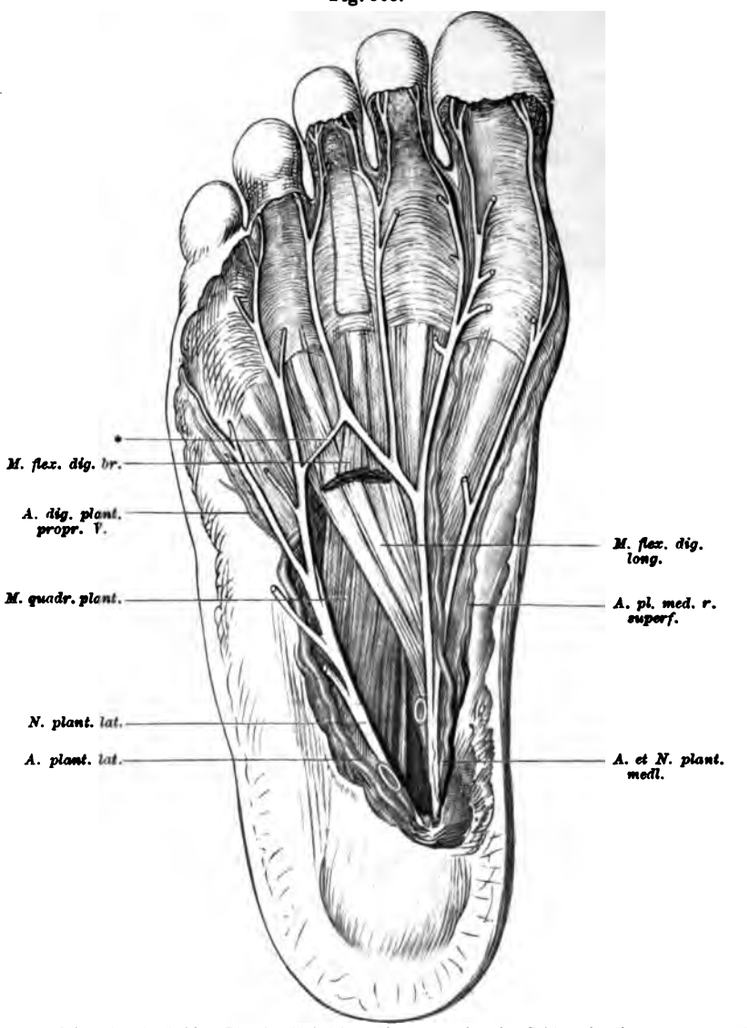
Die Nerven der Sohle sind in ihrem wesentlichen Verlauf schon im Verlauf der Arterien geschildert, welchen sie sich, wie gesagt, anschließen. Sie entsprechen in ihren Verästelungsbezirken genau den Nerven der Hohlhand und zwar der N. plant. medialis dem N. medianus, der N. pl. lateralis dem N. ulnaris. Der *N. plantaris medialis* gibt gleich nach seinem Eintritt in die Fußsohle Zweige zu Flexor dig. und Abductor hall. Sein medialer Ast, welcher mit der Arterie des medialen Fußrandes verläuft, gibt dem medialen

---

[1]) N. plant. intern. und ext.
[2]) A. superfic. ped. medial.
[3]) Aa. interosseae plant.

Kopf des M. flexor hall. brev. einen Faden und endigt am medialen Rande der großen Zehe. Der stärkere laterale Ast zerfällt in drei Zweige, welche sich wieder spalten, um die einander zugewandten Zehenränder bis zum Groß-

Fig. 308.

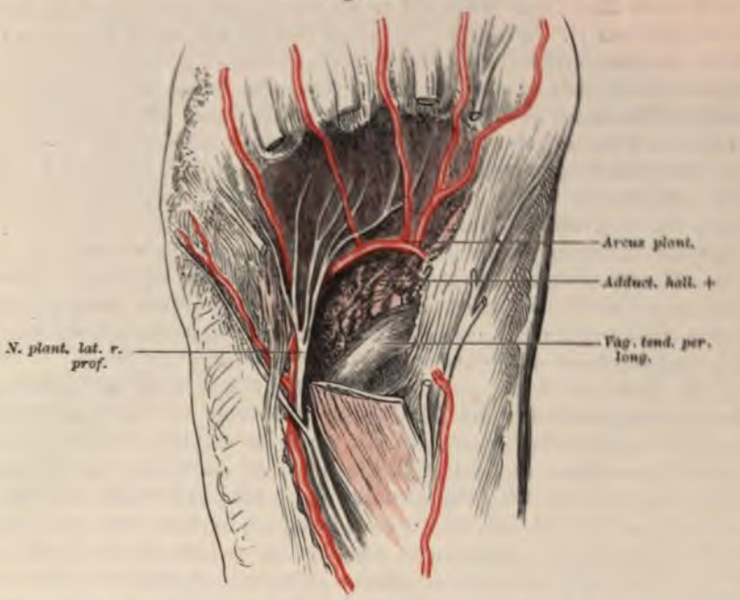


Nerven und Arterien der Sohle. Die oberflächlichste Muskelschichte der Sohlenmitte ist weggenommen.
* Anastomose zwischen N. plantaris lat. und med.

zehenrand der vierten Zehe zu versorgen. Der erste zieht am medialen Rande des Flexor dig. brevis vorwärts, der zweite und dritte gehen über die Oberfläche dieses Muskels schräg vorwärts; sie gehen meist aus der Spaltung eines kurzen Stammes hervor. Die Fingernerven geben auf ihrem Weg Äste zu den beiden ersten Lumbricalmuskeln und zur Haut der Sohle ab. Ein

anastomotischer Ast zum N. plantaris lateralis wird häufig gefunden. Der *N. plantaris lateralis* versorgt die meisten Muskeln der Sohle. An der Unterfläche des Lig. plantare longum geht ein Zweig in fast rein lateralem Verlauf zum M. abductor dig. V. Andere Zweige des Stammes gehen zum M. quadrat. plantae. Dann spaltet er sich in einen *Ramus superficialis* und *profundus*. Der erstere gibt der Sohlenhaut Zweige und teilt sich in drei Äste für die vom

Fig. 309.



Arcus plantaris und tiefer Ast des N. plantaris lateralis. Präparat der Fig. 308 weiter präpariert.

N. plant. med. freigelassenen Fingerränder, außerdem versorgt er auch die Haut des lateralen Fußrandes und gibt dem dritten und vierten M. lumbricalis ihre motorischen Zweige. Der letztere begleitet den Arcus plantaris der Arterie und verteilt sich in den nicht vom M. plant. med. versorgten Muskeln der Sohle und den sämtlichen Mm. interossei. Die Astfolge der vom N. plant. lat. abgegebenen Nervenzweige entspricht keineswegs immer der vorstehenden Beschreibung, sie wechselt vielmehr sehr, damit natürlich auch ihre topographische Lage.

c) Zehen.

Die Zehen setzen sich aus dem Fußrücken ohne eine deutliche Abgrenzung fort, da vorspringende Knöchel wie am Handrücken vollkommen fehlen. Um so schärfer ist die Abgrenzung an der Plantarseite, wo sie schlank und unvermittelt aus dem dick gepolsterten Ballen der Sohle heraustreten. Vier von ihnen sind weit kürzer und weniger voluminös als die Finger. Dies fällt um so mehr auf, als im Gegensatz dazu die große Zehe eine bedeutend kräftigere Ausbildung zeigt wie der Daumen. All das hängt damit zusammen,

daß die Zehen, mit Ausnahme der großen, bei der Tätigkeit des Fußes eine ziemlich untergeordnete Rolle spielen, während die Finger bei der Tätigkeit der Hand ganz ausschlaggebend ins Gewicht fallen. Dem steht nicht entgegen, daß beim Fehlen der oberen Extremität die Zehen oft in weitem Umfang für die Finger eintreten können; sie sind dann eben durch stete Übung in den Stand gesetzt worden, Tätigkeiten zu erlernen, welche sie nach ihrem Bauplan auszuführen nicht bestimmt sind.

Von den fünf Zehen pflegt die zweite die längste zu sein und die große um ein geringes zu übertreffen. Die dritte Zehe ist nur wenig kürzer als die zweite, die vierte verkürzt sich stärker gegen die dritte und die fünfte macht einen geradezu rudimentären Eindruck. Ihre Spitze entspricht ungefähr dem Gelenk zwischen den beiden Phalangen der großen Zehe. Die Verkümmerung der kleinen Zehe auf den Druck schlecht passenden Schuhwerkes zurückzuführen, ist unrichtig, wie aus den Mitteilungen Pfitzners[1]) zweifellos hervorgeht. Im ganzen werden die Zehenspitzen von einem vorwärts konvexen Bogen begrenzt, welchem das Schuhwerk, und zwar nicht bloß das moderne, keineswegs Rechnung trägt und es ist wunderbar, wie hartnäckig sich die Mode hält, den Fuß und speziell die Zehen durch völlig irrationelle Bekleidung zu mißhandeln, obgleich von mehreren Seiten Schuhe vorgeschlagen worden sind, welche nicht nur vom anatomischen Standpunkt empfehlenswert sind, sondern welche auch durchaus gefällig aussehen.

Die Form der Zehen weicht von der der Finger stark ab, indem bei ihnen für die Ausführung des Schrittes der Hauptwert auf die Spitze gelegt ist. Während sich die Finger gegen ihre Spitze hin verjüngen, verdicken sich umgekehrt die Zehen und die „Zehenbeere“ stellt ein dickes und kräftiges Polster dar, welches sich beim Abstoßen des Fußes vom Boden an diesen anstemmt und dadurch dem Schritt seine Sicherheit verleiht. Die große Zehe weicht in ihrer Form einigermaßen von der der anderen Zehen ab, indem sie im ganzen mehr dem Daumen gleicht. Ursprünglich sind die Zehen, abgesehen von ihrer Verbreiterung des Endgliedes, von rundlicher Gestalt, wie die Betrachtung der Füße von Neugeborenen erweist, doch findet man sie bei Erwachsenen keineswegs regelmäßig so; bei ihnen sind sie sogar gewöhnlich an den Seiten, mit welchen sie aneinander liegen, abgeplattet. In solcher künstlicher Abplattung erreicht die kleine Zehe den Höhepunkt, während die große am wenigsten davon betroffen wird. Wirkt auf diese letztere schlecht sitzendes Schuhwerk ein, dann wird sie gleich im ganzen lateralwärts gedrängt und kann sich über oder unter die zweite Zehe lagern, so daß eine Mißgestaltung der ganzen Zehenreihe die Folge ist. Die zweite Zehe kann ihrer relativ großen Länge wegen auch allein den regelmäßigen Verband der Zehenreihe verlassen und bei zu enger Fußbekleidung über oder unter die Reihe der übrigen gedrängt werden. In Verbindung mit der Ausführung des Schrittes ist auch die Stellung der Zehen eine eigentümliche, von der der Finger stark abweichende; sie sind nicht gestreckt wie diese, sondern stehen normalerweise krallenartig gebeugt, so daß beim Schreiten nur das dicke Polster der Spitze den Boden berührt, was man an der Fußspur jederzeit sehen kann (Fig. 299).

[1]) W. Pfitzner, Die kleine Zehe. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt., 1890. S. 12.

Eine Ausnahme macht die große Zehe, welche in ganzer Länge dem Boden aufruht. Da zu der beträchtlichen Größe dieser Zehe im ganzen noch die gestreckte Stellung hinzukommt, so erscheint sie nicht selten länger als die gekrümmte zweite. Beim ruhigen Stehen berühren die sämtlichen Zehen den Boden überhaupt nicht; man steht lediglich auf den durch das Sohlenpolster geschützten Metatarsusköpfchen.

Durch die gekrümmte Lage der Zehen entsteht zwischen den Sohlenballen und ihren Endgliedern eine tiefe Furche, welche bei unreinlichen Menschen zum Ablagerungsplatz von Schmutz und abgestoßenen Epidermisschuppen werden kann.

Die Oberfläche des Zehenrückens zeigt nur schwach ausgebildete Falten über den Gelenken, an der plantaren Seite sind solche dagegen ebenso deutlich wie an den Fingern. Die Betastung ergibt nur geringe Resultate, da die Phalangen klein sind und von derben Weichteilen bedeckt werden. Nur die große Zehe erlaubt es, das Skelet deutlicher durchzufühlen.

Die Haut des Zehenrückens ist von der des Fußrückens nicht verschieden, sie ist ziemlich fein und leicht beweglich. Auf der Grundphalanx trägt sie wenige Haare, sonst ist sie ohne Besonderheiten. An ihr macht sich der Einfluß schlechten Schuhwerkes besonders oft bemerklich durch die Entstehung von Epidermiswucherungen, welche in Gestalt von Schwielen oder Hühneraugen (Clavus) auftreten. Solche können natürlich auch an der Plantarseite der Zehen entstehen. Dort ist die Haut ähnlich gebaut wie an der Sohlenfläche, sie ist auch mit den gleichen Papillenleisten versehen (Fig. 299). Am dicksten ist sie an den Endphalangen, zarter, wieder abgesehen von der großen Zehe, an den Mittelphalangen, da diese den Boden niemals berühren.

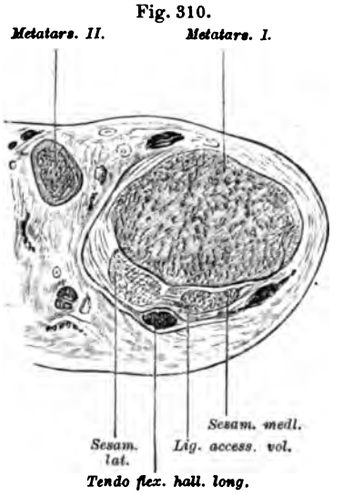
Das Unterhautbindegewebe des Zehenrückens enthält wenig Fett, es ist zart und dehnbar. An der Plantarseite ist es derb und zeigt sich ebenso gewebt wie an den Fingern (S. 625). Im Unterhautbindegewebe verlaufen die Gefäße und Nerven genau in der gleichen Weise wie bei den Fingern, nur sind sie im Zusammenhang mit der geringeren Länge und dem kleineren Volumen der Zehen durchweg kleiner als dort; bei der großen Zehe natürlich größer als am Daumen. Es würde zwecklos sein, alles zu wiederholen, was in dieser Hinsicht über die Finger gesagt wurde, es sei deshalb auf S. 626 f. und S. 629 verwiesen.

Auch die Sehnen, welche an die Zehen herantreten, unterscheiden sich in ihrem Verhalten von denen der Finger nicht; die Scheiden der Beugesehnen reichen etwa ebensoweit zurück wie an der Hand, bis auf die Köpfchen der Metatarsalknochen (Figg. 308 u. 312), die Scheide an der großen Zehe etwas weiter als die übrigen. Ein Zusammenhang mit den weiter hinten in der Sohle vorhandenen Schleimscheiden existiert am Fuße nicht. Auf dem Zehenrücken fließen die Sehnen des langen und kurzen Streckers zusammen und gelangen mit drei Zipfeln an die Mittel- und Endphalanx, nur die Sehne des Extensor hall. brevis behält ihre Selbständigkeit und setzt sich an der Grundphalanx fest, während die des Extensor longus an die Endphalanx geht.

Von den Nägeln der Zehen ist zu sagen, daß sie weit kleiner sind als die der Finger, sie erscheinen breit und kurz. Der Nagel der kleinen Zehe

ist sehr gewöhnlich deformiert und verkümmert. Daß ein „eingewachsener Nagel“ an der großen Zehe sehr erhebliche Beschwerden macht, selbst zu operativen Eingriffen Veranlassung geben kann, ist bekannt. Er kann leicht entstehen, wenn beim Beschneiden ein seitlicher Splitter stehen bleibt, welcher sich in die Haut bohrt und eine entzündliche Reizung hervorruft. Besonders leicht sieht man das Leiden an stark von einer Seite nach der anderen gekrümmten Nägeln auftreten. Auf jeder Anatomie kommen gelegentlich Füße zur Beobachtung, an welchen sich die Nägel zu langen, zuweilen widderhornartig gekrümmten, dicken Hornanhängen verwandelt zeigen. Eine solche Veränderung tritt an ungepflegten Füßen von Leuten ein, welche monate- oder jahrelang im Bette liegen. An Füßen, welche zum Gehen gebraucht werden, ist dergleichen unmöglich, da an einen Fuß mit solchen Krallen Schuhe nicht angelegt werden können.

Fig. 310.



Querschnitt durch die beiden Sesambeine der großen Zehe. Nat. Gr.

Das Skelet wurde oben (S. 770 ff.) bis zu den Mittelfuß-Zehengelenken besprochen und es ist hier mit diesen die Beschreibung wieder aufzunehmen. Dieselbe kann sich deshalb sehr kurz fassen, weil die Zehenphalangen und die sie verbindenden Gelenke und Bänder denen der Hand in den meisten Dingen so vollständig gleichen, daß auf das dort Gesagte verwiesen werden kann. Immerhin sind jedoch, auch abgesehen von den Größenverhältnissen, einige Unterschiede vorhanden, welche nicht übergangen werden dürfen.

Das Metatarso-Phalangealgelenk der großen Zehe beherbergt in seiner Kapsel die beiden großen Sesambeine, welche an der plantaren Seite der Gelenkfläche des Metatarsusköpfchens zwei durch eine Firste voneinander getrennte Rinnen verursachen. Im übrigen ist der Gelenkkopf mehr abgeplattet als der der übrigen Metatarsalknochen und relativ stark in transversaler Richtung entwickelt. Die Kapsel ist der nachher zu besprechenden der vier anderen Zehen im allgemeinen ganz gleich gebaut, nur ist ihre plantare Seite besonders stark und kräftig. Die beiden Sesambeine werden durch ein ganz besonders starkes *Lig. accessorium plantare* (vgl. S. 622) verbunden, so daß eine Pfanne entsteht, welche einer völlig knöchernen an Festigkeit nur wenig nachgibt. Über die Außenseite der Kapsel läuft zwischen den beiden Sesambeinen die Sehne des langen Großzehenbeugers hin und drückt sie rinnenförmig ein (Fig. 310). Die beiden Sesambeine sind einander nicht völlig gleich, das mediale ist meist länger, das laterale rundlicher, doch ist dies nicht ausnahmslos der Fall. Die Mittelfuß-Zehengelenke der übrigen Zehen besitzen Gelenkköpfchen, welche sich nach der plantaren Seite weiter erstrecken als nach der dorsalen, obgleich sie sich an letzterer etwas weiter hinaufziehen als an den Metacarpal-

knochen. Das plantare Ende ist wie an den Metacarpalknochen in zwei Zipfel ausgezogen, zwischen welchen sich eine rauhe Fläche findet. Ihre Krümmung ist eine nicht ganz regelmäßig kugelige, indem die des plantaren Teiles etwas flacher gewölbt ist als die des dorsalen. Ersterer Teil besitzt einen Krümmungsradius von 10 mm, letzterer von 5 mm. In der Querrichtung beträgt er ebenfalls 5 mm [1]). Auf dem dorsalen Teile steht die Grundphalanx in der Ruhe und die Krümmung ihrer queroval gestalteten Pfanne ist ihr kongruent. Bei der Beugung der Zehen tritt die Pfanne auf den plantaren Teil des Köpfchens, und die dabei entstehende Inkongruenz zwischen beiden wird durch einspringende Synovialfalten oder auch nur durch die vorhandene Synovialflüssigkeit ausgeglichen. Auch bei stärkster Beugung erreicht die Pfanne das untere Ende des Köpfchens niemals. Die Dicke des Gelenkknorpels schwankt zwischen 0,5 und 1 mm. Auch in der Kapsel der lateralen Zehen begegnet man gelegentlich kleinen Sesambeinen, und zwar sind beobachtet worden ein tibiales an der zweiten Zehe in 18 pro Mille und ein tibiales in 55 pro Mille und ein fibulares in 62 pro Mille an der fünften [2]). Die Kapseln sind schlaff; an der dorsalen Seite lassen sie sich nur schwer in unverletztem Zustande von den über ihnen liegenden Strecksehnen trennen. An der plantaren ist ihr Ansatz oft über 0,5 cm vom Knorpelrande entfernt, im übrigen schließt sie sich dem Knorpelrande ziemlich unmittelbar an (R. Fick, l. c., S. 488). Die *Ligg. transversa* [3]) hängen wie an der Hand mit den Faserplatten zusammen; sie spannen sich zwischen sämtlichen Kapseln der Metatarso-Phalangealgelenke aus und heften die sämtlichen Mittelfußknochen dadurch aneinander. Die *Ligg. collateralia* (vgl. S. 622) sind stark, sie entspringen an den Gruben und den dorsal von ihnen liegenden Höckern, an den Seiten der Köpfchen, heften sich an den kleinen Höckern an den Seiten des Randes der Pfanne der Grundphalangen an und gehen mit einer Anzahl von Fasern in die Ligg. accessoria über, welche sich wie an der Hand verhalten.

Das Skelet der Zehenphalangen ist dem der Fingerphalangen ganz gleich; die zum Teil sehr geringe Länge der Mittelphalangen aber bringt es mit sich, daß diese oft aussehen wie zwei Gelenkenden, welche nur durch eine sanduhrförmige Einziehung voneinander getrennt sind, auch sind die Gelenkflächen der kleineren Gelenke in ihrem Relief nicht so ausgearbeitet wie an den Fingern, sie machen einen mehr rudimentären Eindruck. Mittel- und Endglied der kleinen Zehe besitzen sogar in 36 Proz. der Fälle [4]) überhaupt keine Gelenkverbindung mehr, sondern sind synostotisch miteinander verwachsen. Auch an anderen Zehen beobachtet man zuweilen zwischen Mittel- und Endphalanx statt der Gelenke eine Synchondrose oder Synostose. Der Knorpelüberzug der kleinen Gelenke wechselt zwischen 0,6 und 0,1 mm. In der

---

[1]) R. Fick, Anatomie der Gelenke, S. 487, 1904.

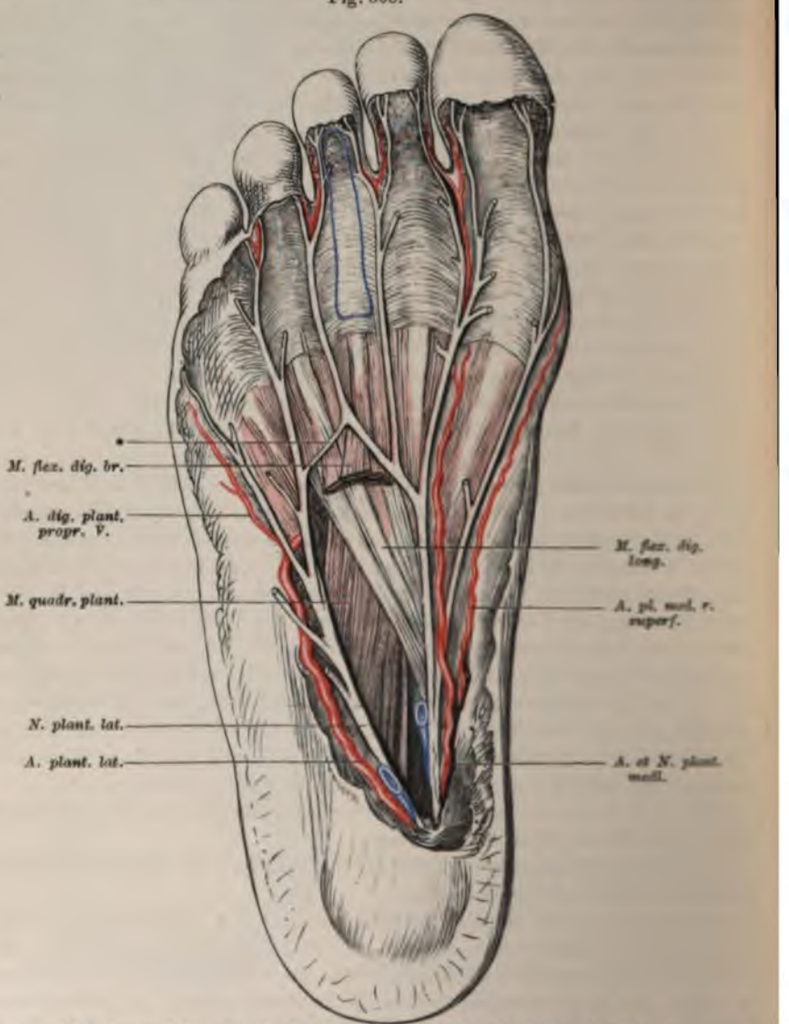
[2]) W. Pfitzner, Beiträge zur Kenntnis des menschlichen Extremitätenskeletes, IV. Die Sesambeine des menschlichen Körpers. Schwalbes morphologische Arbeiten. 1. Bd., IV. Heft, S. 517, 1892.

[3]) Ligg. capit. plantaria, Ligg. metatarsi anter. plant., Ligg. transversa anter.

[4]) W. Pfitzner, Die kleine Zehe. Archiv f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1890, S. 12.

Kopf des M. flexor hall. brev. einen Faden und endigt am medialen Rande der großen Zehe. Der stärkere laterale Ast zerfällt in drei Zweige, welche sich wieder spalten, um die einander zugewandten Zehenränder bis zum Groß-

Fig. 308.

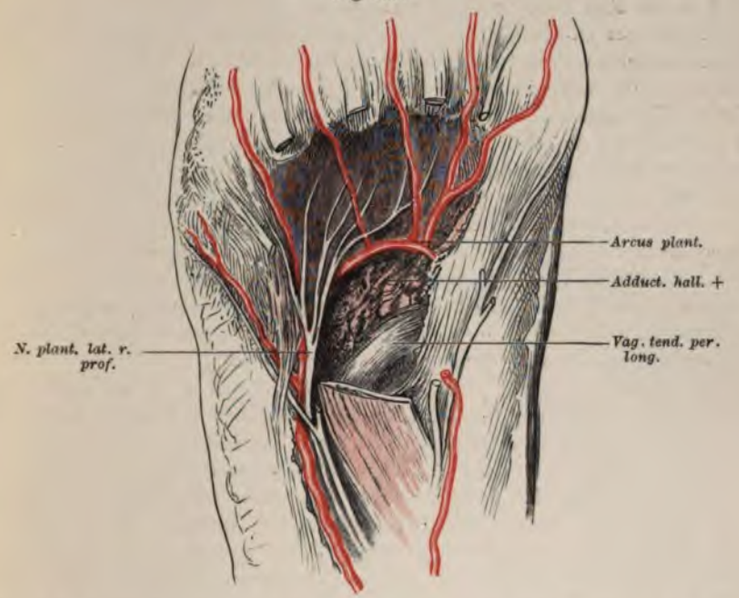


Nerven und Arterien der Sohle. Die oberflächlichste Muskelschichte der Sohlenmitte ist weggenommen.
* Anastomose zwischen N. plantaris lat. und med.

zehenrand der vierten Zehe zu versorgen. Der erste zieht am medialen Rande des Flexor dig. brevis vorwärts, der zweite und dritte gehen über die Oberfläche dieses Muskels schräg vorwärts; sie gehen meist aus der Spaltung eines kurzen Stammes hervor. Die Fingernerven geben auf ihrem Weg Äste zu den beiden ersten Lumbricalmuskeln und zur Haut der Sohle ab. Ein

anastomotischer Ast zum N. plantaris lateralis wird häufig gefunden. Der *N. plantaris lateralis* versorgt die meisten Muskeln der Sohle. An der Unterfläche des Lig. plantare longum geht ein Zweig in fast rein lateralem Verlauf zum M. abductor dig. V. Andere Zweige des Stammes gehen zum M. quadrat. plantae. Dann spaltet er sich in einen *Ramus superficialis* und *profundus*. Der erstere gibt der Sohlenhaut Zweige und teilt sich in drei Äste für die vom

Fig. 309.



Arcus plantaris und tiefer Ast des N. plantaris lateralis. Präparat der Fig. 308 weiter präpariert.

N. plant. med. freigelassenen Fingerränder, außerdem versorgt er auch die Haut des lateralen Fußrandes und gibt dem dritten und vierten M. lumbricalis ihre motorischen Zweige. Der letztere begleitet den Arcus plantaris der Arterie und verteilt sich in den nicht vom M. plant. med. versorgten Muskeln der Sohle und den sämtlichen Mm. interossei. Die Astfolge der vom N. plant. lat. abgegebenen Nervenzweige entspricht keineswegs immer der vorstehenden Beschreibung, sie wechselt vielmehr sehr, damit natürlich auch ihre topographische Lage.

c) Zehen.

Die Zehen setzen sich aus dem Fußrücken ohne eine deutliche Abgrenzung fort, da vorspringende Knöchel wie am Handrücken vollkommen fehlen. Um so schärfer ist die Abgrenzung an der Plantarseite, wo sie schlank und unvermittelt aus dem dick gepolsterten Ballen der Sohle heraustreten. Vier von ihnen sind weit kürzer und weniger voluminös als die Finger. Dies fällt um so mehr auf, als im Gegensatz dazu die große Zehe eine bedeutend kräftigere Ausbildung zeigt wie der Daumen. All das hängt damit zusammen,

daß die Zehen, mit Ausnahme der großen, bei der Tätigkeit des Fußes eine ziemlich untergeordnete Rolle spielen, während die Finger bei der Tätigkeit der Hand ganz ausschlaggebend ins Gewicht fallen. Dem steht nicht entgegen, daß beim Fehlen der oberen Extremität die Zehen oft in weitem Umfang für die Finger eintreten können; sie sind dann eben durch stete Übung in den Stand gesetzt worden, Tätigkeiten zu erlernen, welche sie nach ihrem Bauplan auszuführen nicht bestimmt sind.

Von den fünf Zehen pflegt die zweite die längste zu sein und die große um ein geringes zu übertreffen. Die dritte Zehe ist nur wenig kürzer als die zweite, die vierte verkürzt sich stärker gegen die dritte und die fünfte macht einen geradezu rudimentären Eindruck. Ihre Spitze entspricht ungefähr dem Gelenk zwischen den beiden Phalangen der großen Zehe. Die Verkümmerung der kleinen Zehe auf den Druck schlecht passenden Schuhwerkes zurückzuführen, ist unrichtig, wie aus den Mitteilungen Pfitzners[1]) zweifellos hervorgeht. Im ganzen werden die Zehenspitzen von einem vorwärts konvexen Bogen begrenzt, welchem das Schuhwerk, und zwar nicht bloß das moderne, keineswegs Rechnung trägt und es ist wunderbar, wie hartnäckig sich die Mode hält, den Fuß und speziell die Zehen durch völlig irrationelle Bekleidung zu mißhandeln, obgleich von mehreren Seiten Schuhe vorgeschlagen worden sind, welche nicht nur vom anatomischen Standpunkt empfehlenswert sind, sondern welche auch durchaus gefällig aussehen.

Die Form der Zehen weicht von der der Finger stark ab, indem bei ihnen für die Ausführung des Schrittes der Hauptwert auf die Spitze gelegt ist. Während sich die Finger gegen ihre Spitze hin verjüngen, verdicken sich umgekehrt die Zehen und die „Zehenbeere" stellt ein dickes und kräftiges Polster dar, welches sich beim Abstoßen des Fußes vom Boden an diesen anstemmt und dadurch dem Schritt seine Sicherheit verleiht. Die große Zehe weicht in ihrer Form einigermaßen von der der anderen Zehen ab, indem sie im ganzen mehr dem Daumen gleicht. Ursprünglich sind die Zehen, abgesehen von ihrer Verbreiterung des Endgliedes, von rundlicher Gestalt, wie die Betrachtung der Füße von Neugeborenen erweist, doch findet man sie bei Erwachsenen keineswegs regelmäßig so; bei ihnen sind sie sogar gewöhnlich an den Seiten, mit welchen sie aneinander liegen, abgeplattet. In solcher künstlicher Abplattung erreicht die kleine Zehe den Höhepunkt, während die große am wenigsten davon betroffen wird. Wirkt auf diese letztere schlecht sitzendes Schuhwerk ein, dann wird sie gleich im ganzen lateralwärts gedrängt und kann sich über oder unter die zweite Zehe lagern, so daß eine Mißgestaltung der ganzen Zehenreihe die Folge ist. Die zweite Zehe kann ihrer relativ großen Länge wegen auch allein den regelmäßigen Verband der Zehenreihe verlassen und bei zu enger Fußbekleidung über oder unter die Reihe der übrigen gedrängt werden. In Verbindung mit der Ausführung des Schrittes ist auch die Stellung der Zehen eine eigentümliche, von der der Finger stark abweichende; sie sind nicht gestreckt wie diese, sondern stehen normalerweise krallenartig gebeugt, so daß beim Schreiten nur das dicke Polster der Spitze den Boden berührt, was man an der Fußspur jederzeit sehen kann (Fig. 299).

[1]) W. Pfitzner, Die kleine Zehe. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt., 1890. S. 12.

Eine Ausnahme macht die große Zehe, welche in ganzer Länge dem Boden aufruht. Da zu der beträchtlichen Größe dieser Zehe im ganzen noch die gestreckte Stellung hinzukommt, so erscheint sie nicht selten länger als die gekrümmte zweite. Beim ruhigen Stehen berühren die sämtlichen Zehen den Boden überhaupt nicht; man steht lediglich auf den durch das Sohlenpolster geschützten Metatarsusköpfchen.

Durch die gekrümmte Lage der Zehen entsteht zwischen den Sohlenballen und ihren Endgliedern eine tiefe Furche, welche bei unreinlichen Menschen zum Ablagerungsplatz von Schmutz und abgestoßenen Epidermisschuppen werden kann.

Die Oberfläche des Zehenrückens zeigt nur schwach ausgebildete Falten über den Gelenken, an der plantaren Seite sind solche dagegen ebenso deutlich wie an den Fingern. Die Betastung ergibt nur geringe Resultate, da die Phalangen klein sind und von derben Weichteilen bedeckt werden. Nur die große Zehe erlaubt es, das Skelet deutlicher durchzufühlen.

Die Haut des Zehenrückens ist von der des Fußrückens nicht verschieden, sie ist ziemlich fein und leicht beweglich. Auf der Grundphalanx trägt sie wenige Haare, sonst ist sie ohne Besonderheiten. An ihr macht sich der Einfluß schlechten Schuhwerkes besonders oft bemerklich durch die Entstehung von Epidermiswucherungen, welche in Gestalt von Schwielen oder Hühneraugen (Clavus) auftreten. Solche können natürlich auch an der Plantarseite der Zehen entstehen. Dort ist die Haut ähnlich gebaut wie an der Sohlenfläche, sie ist auch mit den gleichen Papillenleisten versehen (Fig. 299). Am dicksten ist sie an den Endphalangen, zarter, wieder abgesehen von der großen Zehe, an den Mittelphalangen, da diese den Boden niemals berühren.

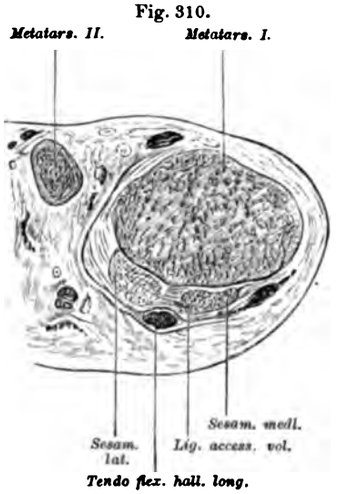
Das Unterhautbindegewebe des Zehenrückens enthält wenig Fett, es ist zart und dehnbar. An der Plantarseite ist es derb und zeigt sich ebenso gewebt wie an den Fingern (S. 625). Im Unterhautbindegewebe verlaufen die Gefäße und Nerven genau in der gleichen Weise wie bei den Fingern, nur sind sie im Zusammenhang mit der geringeren Länge und dem kleineren Volumen der Zehen durchweg kleiner als dort; bei der großen Zehe natürlich größer als am Daumen. Es würde zwecklos sein, alles zu wiederholen, was in dieser Hinsicht über die Finger gesagt wurde, es sei deshalb auf S. 626 f. und S. 629 verwiesen.

Auch die Sehnen, welche an die Zehen herantreten, unterscheiden sich in ihrem Verhalten von denen der Finger nicht; die Scheiden der Beugesehnen reichen etwa ebensoweit zurück wie an der Hand, bis auf die Köpfchen der Metatarsalknochen (Figg. 308 u. 312), die Scheide an der großen Zehe etwas weiter als die übrigen. Ein Zusammenhang mit den weiter hinten in der Sohle vorhandenen Schleimscheiden existiert am Fuße nicht. Auf dem Zehenrücken fließen die Sehnen des langen und kurzen Streckers zusammen und gelangen mit drei Zipfeln an die Mittel- und Endphalanx, nur die Sehne des Extensor hall. brevis behält ihre Selbständigkeit und setzt sich an der Grundphalanx fest, während die des Extensor longus an die Endphalanx geht.

Von den Nägeln der Zehen ist zu sagen, daß sie weit kleiner sind als die der Finger, sie erscheinen breit und kurz. Der Nagel der kleinen Zehe

ist sehr gewöhnlich deformiert und verkümmert. Daß ein „eingewachsener Nagel“ an der großen Zehe sehr erhebliche Beschwerden macht, selbst zu operativen Eingriffen Veranlassung geben kann, ist bekannt. Er kann leicht entstehen, wenn beim Beschneiden ein seitlicher Splitter stehen bleibt, welcher sich in die Haut bohrt und eine entzündliche Reizung hervorruft. Besonders leicht sieht man das Leiden an stark von einer Seite nach der anderen gekrümmten Nägeln auftreten. Auf jeder Anatomie kommen gelegentlich Füße zur Beobachtung, an welchen sich die Nägel zu langen, zuweilen widderhornartig gekrümmten, dicken Hornanhängen verwandelt zeigen. Eine solche Veränderung tritt an ungepflegten Füßen von Leuten ein, welche monate- oder jahrelang im Bette liegen. An Füßen, welche zum Gehen gebraucht werden, ist dergleichen unmöglich, da es einen Fuß mit solchen Krallen Schuhe nicht angelegt werden können.

Fig. 310.



Querschnitt durch die beiden Sesambeine der großen Zehe. Nat. Gr.

Das Skelet wurde oben (S. 770 ff.) bis zu den Mittelfuß-Zehengelenken besprochen und es ist hier mit diesen die Beschreibung wieder aufzunehmen. Dieselbe kann sich deshalb sehr kurz fassen, weil die Zehenphalangen und die sie verbindenden Gelenke und Bänder denen der Hand in den meisten Dingen so vollständig gleichen, daß auf das dort Gesagte verwiesen werden kann. Immerhin sind jedoch, auch abgesehen von den Größenverhältnissen, einige Unterschiede vorhanden, welche nicht übergangen werden dürfen.

Das Metatarso-Phalangealgelenk der großen Zehe beherbergt in seiner Kapsel die beiden großen Sesambeine, welche an der plantaren Seite der Gelenkfläche des Metatarsusköpfchens zwei durch eine Firste voneinander getrennte Rinnen verursachen. Im übrigen ist der Gelenkkopf mehr abgeplattet als der der übrigen Metatarsalknochen und relativ stark in transversaler Richtung entwickelt. Die Kapsel ist der nachher zu besprechenden der vier anderen Zehen im allgemeinen ganz gleich gebaut, nur ist ihre plantare Seite besonders stark und kräftig. Die beiden Sesambeine werden durch ein ganz besonders starkes *Lig. accessorium plantare* (vgl. S. 622) verbunden, so daß eine Pfanne entsteht, welche einer völlig knöchernen an Festigkeit nur wenig nachgibt. Über die Außenseite der Kapsel läuft zwischen den beiden Sesambeinen die Sehne des langen Großzehenbeugers hin und drückt sie rinnenförmig ein (Fig. 310). Die beiden Sesambeine sind einander nicht völlig gleich, das mediale ist meist länger, das laterale rundlicher, doch ist dies nicht ausnahmslos der Fall. Die Mittelfuß-Zehengelenke der übrigen Zehen besitzen Gelenkköpfchen, welche sich nach der plantaren Seite weiter erstrecken als nach der dorsalen, obgleich sie sich an letzterer etwas weiter hinaufziehen als an den Metacarpal-

knochen. Das plantare Ende ist wie an den Metacarpalknochen in zwei Zipfel ausgezogen, zwischen welchen sich eine rauhe Fläche findet. Ihre Krümmung ist eine nicht ganz regelmäßig kugelige, indem die des plantaren Teiles etwas flacher gewölbt ist als die des dorsalen. Ersterer Teil besitzt einen Krümmungsradius von 10 mm, letzterer von 5 mm. In der Querrichtung beträgt er ebenfalls 5 mm [1]). Auf dem dorsalen Teile steht die Grundphalanx in der Ruhe und die Krümmung ihrer queroval gestalteten Pfanne ist ihr kongruent. Bei der Beugung der Zehen tritt die Pfanne auf den plantaren Teil des Köpfchens, und die dabei entstehende Inkongruenz zwischen beiden wird durch einspringende Synovialfalten oder auch nur durch die vorhandene Synovialflüssigkeit ausgeglichen. Auch bei stärkster Beugung erreicht die Pfanne das untere Ende des Köpfchens niemals. Die Dicke des Gelenkknorpels schwankt zwischen 0,5 und 1 mm. Auch in der Kapsel der lateralen Zehen begegnet man gelegentlich kleinen Sesambeinen, und zwar sind beobachtet worden ein tibiales an der zweiten Zehe in 18 pro Mille und ein tibiales in 55 pro Mille und ein fibulares in 62 pro Mille an der fünften [2]). Die Kapseln sind schlaff; an der dorsalen Seite lassen sie sich nur schwer in unverletztem Zustande von den über ihnen liegenden Strecksehnen trennen. An der plantaren ist ihr Ansatz oft über 0,5 cm vom Knorpelrande entfernt, im übrigen schließt sie sich dem Knorpelrande ziemlich unmittelbar an (R. Fick, l. c., S. 488). Die *Ligg. transversa* [3]) hängen wie an der Hand mit den Faserplatten zusammen; sie spannen sich zwischen sämtlichen Kapseln der Metatarso-Phalangealgelenke aus und heften die sämtlichen Mittelfußknochen dadurch aneinander. Die *Ligg. collateralia* (vgl. S. 622) sind stark, sie entspringen an den Gruben und den dorsal von ihnen liegenden Höckern, an den Seiten der Köpfchen, heften sich an den kleinen Höckern an den Seiten des Randes der Pfanne der Grundphalangen an und gehen mit einer Anzahl von Fasern in die Ligg. accessoria über, welche sich wie an der Hand verhalten.

Das Skelet der Zehenphalangen ist dem der Fingerphalangen ganz gleich; die zum Teil sehr geringe Länge der Mittelphalangen aber bringt es mit sich, daß diese oft aussehen wie zwei Gelenkenden, welche nur durch eine sanduhrförmige Einziehung voneinander getrennt sind, auch sind die Gelenkflächen der kleineren Gelenke in ihrem Relief nicht so ausgearbeitet wie an den Fingern, sie machen einen mehr rudimentären Eindruck. Mittel- und Endglied der kleinen Zehe besitzen sogar in 36 Proz. der Fälle [4]) überhaupt keine Gelenkverbindung mehr, sondern sind synostotisch miteinander verwachsen. Auch an anderen Zehen beobachtet man zuweilen zwischen Mittel- und Endphalanx statt der Gelenke eine Synchondrose oder Synostose. Der Knorpelüberzug der kleinen Gelenke wechselt zwischen 0,6 und 0,1 mm. In der

---

[1]) R. Fick, Anatomie der Gelenke, S. 487, 1904.

[2]) W. Pfitzner, Beiträge zur Kenntnis des menschlichen Extremitätenskeletes, IV. Die Sesambeine des menschlichen Körpers. Schwalbes morphologische Arbeiten. 1. Bd., IV. Heft, S. 517, 1892.

[3]) Ligg. capit. plantaria, Ligg. metatarsi anter. plant., Ligg. transversa anter.

[4]) W. Pfitzner, Die kleine Zehe. Archiv f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1890, S. 12.

Kapsel des Interdigitalgelenkes der großen Zehe findet man etwa in der Hälfte der Fälle ein Sesambein (Pfitzner, l. c.). Die Verstärkungsbänder sind die gleichen wie an der Hand (S. 632).

d) Übersicht über die Sehnenscheiden und Schleimbeutel des Fußes.

Im Hinblick auf die folgende Zusammenstellung wurden sie bisher vielfach nur flüchtig oder auch gar nicht erwähnt. Monographisch sind sie von Hartmann[1]) bearbeitet worden, an dessen Abhandlung sich deshalb auch die folgenden Angaben vielfach anlehnen. Sehnenscheiden wie Schleimbeutel sind am Fuß weit mannigfaltiger ausgebildet als an der Hand, was bezüglich der ersteren mit der Funktion zusammenhängt, bezüglich der letzteren außerdem noch zu einem nicht geringen Teil offenbar auf den Druck der Fußbekleidung zurückzuführen ist, da sie sehr variabel sind, auch fast sämtlich beim Neugeborenen vermißt werden und sich erst im späteren Leben bilden. Das häufig beobachtete Vorkommen von kleinen Schleimbeuteln unter Hühneraugen ist ebenfalls eine Folge des von diesen auf die Unterlage ausgeübten Druckes. An mißgestalteten Füßen entwickeln sie sich an sonst ungewöhnlichen Stellen, wenn die Druckverhältnisse von denen der Norm abweichen. In den Sehnenscheiden verbinden Mesotena, breite und schmälere Falten und dünne Fäden die Sehnen mit der Scheidenwand. Die Falten findet man besonders an den blinden Enden der Scheidenräume entweder als einfache Blätter oder als präputiumartige Röhren, welche die Sehne eine kurze Strecke weit umgeben.

Knöchelgegend.

Bursa subcutanea malleoli lateralis et medialis. Auf den am weitesten hervortretenden Stellen der beiden Knöchel; bis zu pflaumenkerngroß, in einem Drittel bis zur Hälfte der Fälle.

Bursa calcanea[2]). Zwischen hinterer Seite der Achillessehne und der Fascie. Poirier[3]) nennt sie fast konstant, Heineke[4]) ziemlich selten, Hartmann (l. c.) sah sie mit Sicherheit niemals.

Bursa tendinis calcanei Achillis[5]). Zwischen der Achillessehne und dem oberen Teil des Fersenhöckers; etwa markstückgroß. Konstant, schon beim Fötus vorhanden (Fig. 305).

Vagina tendinum mm. peronaeorum communis. Dem auf S. 768 Gesagten ist folgendes beizufügen. Die Scheide beginnt etwa $4^1/_2$ cm über der Knöchelspitze, und zwar zieht sie sich an ihrem proximalen Ende für jede der beiden Sehnen in einen kurzen Blindsack aus. Das Ende der dem M. peronaeus brevis zugehörigen Abteilung reicht bis zum Chopartschen Gelenk, die des M. peron. long. ist etwa $^1/_2$ cm länger. Jede der beiden Sehnen hat in der

---

[1]) Hartmann, Die Sehnenscheiden und Synovialsäcke des Fußes. Schwalbes morphologische Arbeiten, 5. Bd., 1895, S. 241 (s. das. Literatur).

[2]) B. tendinis Achillis poster.

[3]) P. Poirier, Traité d'anatomie humaine. T. II, Paris 1896.

[4]) W. Heineke, Anatomie und Pathologie der Schleimbeutel und Sehnenscheiden. Erlangen 1867.

[5]) Bursa subachillea, B. muc. retrocalcanea, B. tendinis Achillis anterior, B. calcanea s. postcalcanea prof.

Regel ein eigenes Mesotenon an ihrer hinteren Seite (Heineke). Beim Vorhandensein eines Exsudates buchtet sich der obere Blindsack vor, da er das einschnürende Retinaculum relativ weit überragt.

Vagina tendinis m. peron. longi plantaris (Fig. 312) sei des Zusammenhanges wegen schon hier aufgeführt. Beginnt mit der Rinne des Os cuboideum, wenn die Sehne eben in die Sohle umbiegt. Wenn sie auch mit der vorgenannten Scheide oft sehr nahe zusammenkommt, selbst sich eine kurze Strecke über die mediale Seite von deren Ende schieben kann, so ist doch eine Kommunikation mit ihr selten. Sie reicht in der Sohle, wo sie dem Skelet mit seinen Bändern aufliegt, bis nahe an die Insertion der Sehne heran. An der plantaren Seite besitzt diese ein Mesotenon.

An der medialen Seite der Knöchelgegend beginnen drei Sehnenscheiden, welche sich bis in die Sohle hinein erstrecken.

Vagina tendinis m. tibialis post. (S. 766). Besitzt eine Länge von 7 bis 8 cm. Beginnt drei Finger breit ($5^1/_2$ cm) über der Knöchelspitze und begleitet die Sehne bis dahin, wo sie in ihre Zipfel zerfällt. Die Sehne ist am proximalen Ende mit einem kurzen Mesotenon versehen, sonst liegt sie frei (Heineke). Steht zuweilen mit der Scheide des M. flexor dig. longus in Zusammenhang.

Vagina tendinis flexoris dig. longi. Unmittelbar hinter der eben genannten und medial von ihr. Beide sind nur durch ein sehr dünnes Bindegewebsblatt getrennt. Beginnt etwa 4 cm über der Knöchelspitze und reicht bis zur Gelenklinie zwischen Schiff- und Keilbein. Am proximalen und distalen Ende erstrecken sich Falten von der Scheidenwand zur Sehne.

Vagina tendinis flexoris hall. longi. Ihr Anfang steht am tiefsten von den drei Scheiden der in Rede stehenden Gegend, etwa 2 cm über der Knöchelspitze und endigt in der Sohle in der Gegend der Kreuzung der Sehne mit der des langen Fingerbeugers, bald etwas früher, bald etwas später. Etwa in der Hälfte der Fälle sind daselbst die beiden Scheiden in offener Kommunikation. Die Sehne liegt in ihrer Scheide im größten Teile ihrer Länge frei.

Fußrücken.

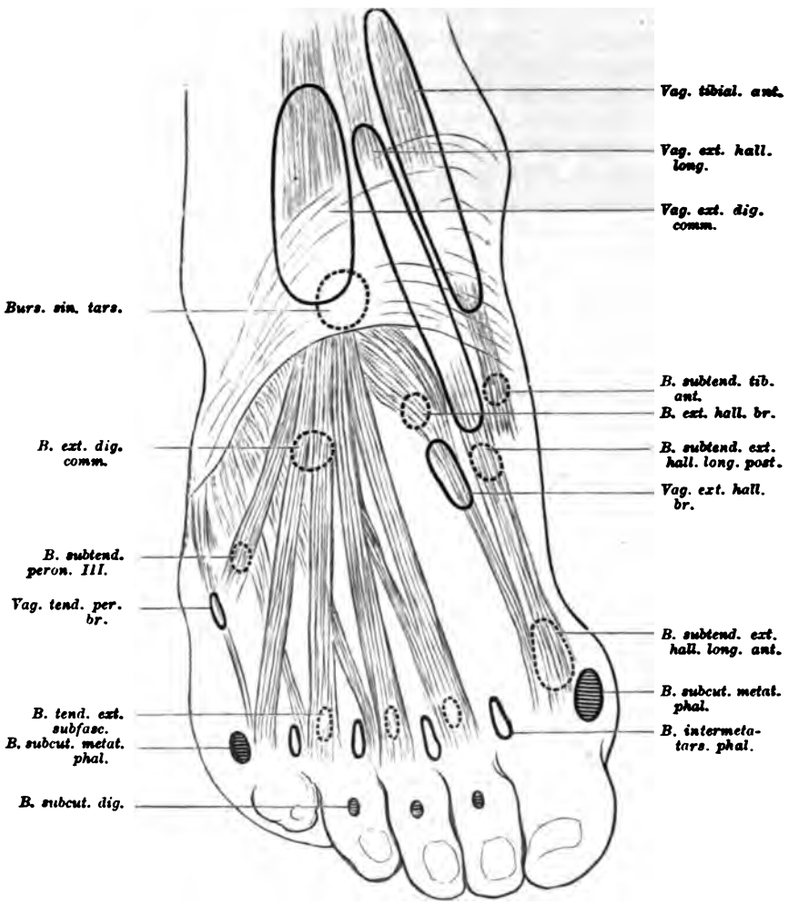
Bursae subcutaneae. Über den Mittelfußzehengelenken der ersten und fünften Zehe. Sie können, besonders an der großen Zehe bei fehlerhafter Stellung derselben, sehr groß werden. Hartmann hat sie in einem Viertel der untersuchten Fälle beobachtet. — Über dem Gelenk zwischen Grund — und Mittelphalanx der vier lateralen Zehen sind kleine Schleimbeutel häufig, wo man sie bald an dieser, bald an jener Zehe findet.

Die Scheiden des Fußrückens sind für die Sehnen des Tibialis anticus, Extensor hall. longus und Extensor dig. longus nebst Peronaeus tertius bestimmt. Sie wurden schon oben (S. 764) beschrieben.

Vagina tendinis tibial. ant. Besitzt eine Länge von 6 bis 8 cm. Sie ragt proximal über die Verbindungslinie der beiden Knöchel um etwa drei Finger breit ($5^3/_4$ cm) hinaus und erstreckt sich distal etwa einen Finger breit bis zum Chopartschen Gelenk herab. Sie ist in ihrer ganzen Länge durch ein Mesotenon an der hinteren Wand der Scheide festgeheftet.

Vagina tendinis extensoris hall. long. Sie ist die längste von den dreien, erstreckt sich aber mit ihrem proximalen Ende am wenigsten weit aufwärts, indem sie die Verbindungslinie der Knöchel nur um etwa 2 cm überragt. Ihr distales Ende erreicht gewöhnlich die Basis des ersten Metatarsalknochens. Ein Mesotenon verbindet die hintere Seite der Sehne mit der Rückwand der Scheide.

Fig. 311.



Schematische Darstellung der Sehnenscheiden und Schleimbeutel des Fußrückens.

Vagina tendinum extens. longi dig. et peronaei III. Überragt die Verbindungslinie der Knöchel im Mittel um 3 cm und endigt über der Mitte des dritten Keilbeines. Sie sendet dort mit den einzelnen Sehnen kurze Blindsäckchen vor. Mesotenon der Rückseite.

Vagina tend. extensoris hall. brevis. 2 bis 3 cm lang. Sie umgibt ihre Sehne dort, wo sie über die Basen des ersten und zweiten Mittelfußknochens verläuft (Hartmann). Sie scheint konstant zu sein.

Vagina processus tendin. peron. brevis. An der Stelle, wo der zur fünften Zehe gehende Faden der Sehne des Peron. brev. die Insertion der Sehne des Peron. III durchbohrt. Ist nur zuweilen vorhanden [1]).

Von tiefliegenden Schleimbeuteln sind am Fußrücken folgende beobachtet worden.

Bursa subtendinea tibial. ant. Zwischen dem Endstück der Sehne und dem ersten Keilbein. In etwa 60 Proz. der Fälle. Steht zuweilen mit dem Gelenk zwischen Cuneif. I und Metatarsus I in Verbindung; selten auch mit der Sehnenscheide.

Bursa subtendinea extens. hall. longi poster. Zwischen Sehne und dem Gelenk zwischen erstem Keilbein und Basis des Mittelfußknochens [2]). 2 cm lang, 1 cm breit in 35 Proz. der Fälle. Steht mit der Scheide nicht selten in Verbindung.

Bursa subtendinea extens. hall. longi anterior. Zwischen Sehne und Metatarsusköpfchen. Nach Heineke ist sie klein und selten, Hartmann sah sie niemals.

Bursa sub extens. halluc. brevis. Zwischen ihm und dem Gelenk zwischen zweitem Keilbein und Basis des Mittelfußknochens. In der Größe eines Haselnußkernes. In 12 Proz. der Fälle.

Bursa sub extens. dig. comm. Zwischen ihr und dem Gelenk zwischen dem dritten Keilbein und dem Mittelfußknochen. So groß wie die vorige. In 9 Proz. der Fälle.

Bursa subtendin. peronaei III. Zwischen der Sehne und der Oberfläche des M. extensor dig. brevis (Hyrtl, l. c.). Kommt jedenfalls nur ganz selten vor.

Bursa sinus tarsi [3]). Zwischen dem Lig. fundiforme von Retzius und der Scheide des Extensor dig. longus einerseits und dem Collum tali und der Kapsel des Talonaviculargelenkes andererseits. Runder oder ovaler, plattgedrückter Sack von sehr wechselnder Größe. Wird in etwa 56 Proz. der Fälle beobachtet. Ist schon bei Föten und Neugeborenen vorhanden. Er steht zuweilen mit dem Knöchelgelenk oder der Art. talonavicularis in Zusammenhang.

Bursae tendinum extens. subfasciales. Auf den Mittelfußzehengelenken. Zwischen der Fascie und den unter ihr liegenden Strecksehnen. Sie können bis bohnengroß werden; besonders gilt dies für die Bursa an der großen Zehe, wo sie nicht selten einer Sehnenscheide ähnlich ist. Sie fehlen an manchen Füßen ganz, wo sie vorhanden sind, herrscht eine bestimmte Kombination nicht vor. Hartmann fand an seinem allerdings kleinen Material die Bursa an der großen Zehe in 40 Proz., an der zweiten in 33 Proz., an der dritten in 47 Proz., an der vierten in 33 Proz., an der fünften in 30 Proz.

---

[1]) Hyrtl, Über die accessorischen Strecksehnen der kleinen Zehe usw. Aus 47. Band der Sitzungsber. der Wiener Akad. d. Wiss. 1863.

[2]) Morestin, Bull. soc. anatom. Oct. 1894.

[3]) W. Gruber, Die neue Bursa sinus tarsi s. lig. fundiformis tarsi; vorläuf. Mitteil. Bull. de la classe phys.-math. Acad. St. Pétersbourg. T. XV, p. 11, 1856.

Bursae intermetatarsophalangeae [1]) sind sowohl vom Fußrücken wie von der Sohle aus zu sehen. Zwischen den einander zugekehrten Flächen der Endsehnen der Mm. interossei, da wo dieselben über die Köpfchen der Metatarsalknochen hingehen, um sich ihrer Insertion zuzuneigen. Nach dem Fußrücken und der Sohle hin werden sie von den Ligg. capitul. dorsalia und plantaria begrenzt. Sie sind schon in der letzten Zeit des Embryonallebens vorhanden. Gruber fand unter 360 Füßen die erste 340 mal, die zweite 353 mal, die dritte 341 mal, die vierte aber nur 72 mal. Sie sind von rundlicher Gestalt und zwischen 0,5 und 1,6 cm lang. Kommunikation mit den Mittelfußzehengelenken wurde beobachtet.

Fußsohle.

Bursae subcutaneae, unter den Mittelfußgelenken der ersten und fünften Zehe; wie die gleichen Schleimbeutel des Fußrückens.

Bursa subcutanea subcalcanea. Zwischen dem Fettpolster der Sohle und dem am weitesten vorragenden Punkt des Fersenbeines. Etwa in der Größe eines Kirschkernes. Hartmann meint, sie etwa in der Hälfte der Fälle annehmen zu sollen, nach meiner Ansicht ist sie entschieden seltener.

Die Scheiden der Sehnen im hinteren Teile der Fußsohle wurden schon oben im Anschluß an diejenigen der Knöchelgegend besprochen. Im vorderen Teile finden sich die Sehnenscheiden der Zehenbeuger, von welchen S. 807 die Rede war. Es ist hier nur noch der oben (S. 800) flüchtig erwähnten *Vaginulae tendinum mm. lumbric.* [2]) mit einigen Worten zu gedenken. Sie erscheinen nach Grubers (l. c.) Untersuchungen als kanalartige Säcke, welche die Sehnen umhüllen, und welche durch ein Mesotenon mit ihrer Wand in Verbindung stehen. Ihre Länge schwankt zwischen 2,5 und 7,0 mm. Man findet sie schon beim Neugeborenen. Die erste Bursa ist ganz konstant, die zweite und dritte wurden von Gruber nur in etwa $^1/_{20}$ der Fälle vermißt, die vierte aber nur in der Hälfte der Fälle gefunden.

Bursa infratendinea m. tibialis post. Zwischen der Sehne und dem unter ihr, d. h. an ihrer Sohlenseite, hinziehenden Abductor hallucis (Hartmann). Sie kann die Größe einer Haselnuß übertreffen.

Bursa subtendinea m. tibialis post. Zwischen der schmalen Insertion des Tib. post. und dem Schiffbein und zweiten Keilbein. Rinnenförmig, bis 2 cm lang. Kann mit dem Gelenk zwischen zweitem Keilbein und Mittelfußknochen in Verbindung stehen. 38 Proz. der Fälle. (Hartmann.)

Bursa infratendinea m. peronaei longi. Zwischen der Sehne und dem unter ihr hingehenden Abductor dig. min. In der kurzen Strecke der Sehne zwischen dem Ende der Knöchelschleimscheide und dem Anfang der Sohlenschleimscheide, wo die Sehne eine faserknorpelige Einlagerung besitzt. Sie kann die Größe eines Mandelkernes erreichen. Steht gelegentlich mit der Plantarscheide ihrer Sehne in Verbindung. Vorkommen in 17 Proz. der Fälle.

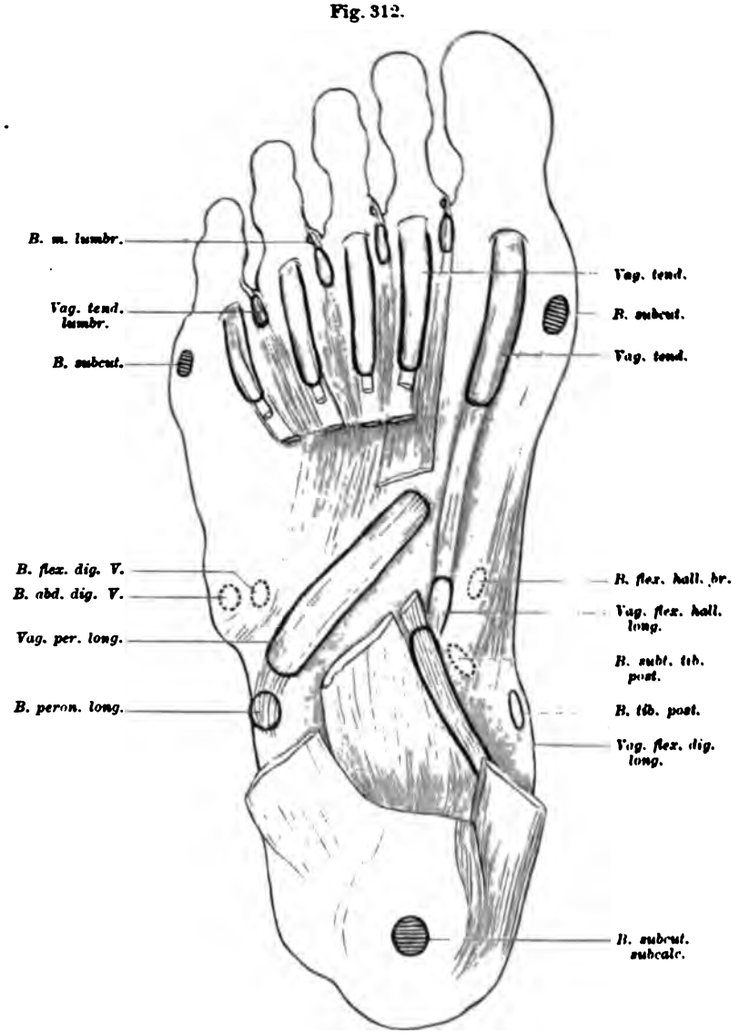
---

[1]) W. Gruber, Die Bursae mucosae der Spatia intermetacarpo-phalang. et intermetatarso-phal. Mém. des Savants étrangers. T. VIII. St. Pétersbourg 1858. Synon. B. interosseae pedis.

[2]) Bursae mm. lumbr. pedis propr.

Bursa flexoris halluc. brevis. Zwischen Ursprungssehne des Muskels und der Rinne des ersten Keilbeines, in welcher sie gleitet. Hartmann fand sie an 19 Füßen Erwachsener 11 mal, an 14 Neugeborenen 4 mal.

Fig. 312.



Schematische Darstellung der Sehnenscheiden und Schleimbeutel der Fußsohle.

Bursa flexoris dig. quinti. Zwischen gemeinsamer Ursprungssehne des Flexor und Opponens dig. V. und der Basis des fünften Mittelfußknochens. Hartmann fand sie in 10 Proz. der Fälle.

Bursae abductoris dig. quinti. Eine solche kommt in 31 Proz. der Fälle zwischen dem genannten Muskel und der Tuberositas metatarsi V. vor; eine

zweite zwischen ihm und dem Capitulum metatarsi V. in 24 Proz. der Fälle. Letztere ist nur hirsekorngroß.

Bursae mm. lumbricalium pedis. Sie wurden von Gruber[1]) genau studiert. Sie liegen zwischen den Endsehnen der kleinen Muskelchen und den unterliegenden Metatarsophalangealgelenken, bald etwas weiter plantar, bald etwas weiter dorsal. Sie sind von geringer Größe. Die Bursa am ersten Lumbricalis kommt in 17 Proz., die am zweiten in 25 Proz., die am dritten in 17 Proz. der Fälle vor. Am vierten Lumbricalis wurde keine Bursa beobachtet.

Bursae interosseae pedis. Zwischen den Sehnen der Mm. interossei und der Kapsel des Metatarsophalangealgelenkes. (Gruber, l. c.) Unter den Sehnen der Mm. inteross. plant. sind sie häufig, unter denen der Mm. inteross. dors. kommen sie nur ausnahmsweise vor.

e) Altersverschiedenheiten.

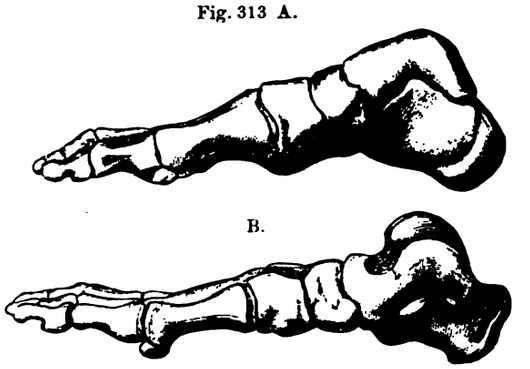
Bei der Betrachtung des Fußes eines Neugeborenen sieht man, daß die Sohle nicht dem Boden zugewendet ist. Der Fuß ist adduziert und supiniert, so daß also der laterale Fußrand gesenkt, der mediale gehoben erscheint. Die Fußspitze ist gesenkt. Es ist sehr leicht, die Stellung so weit zu steigern, daß sich die Sohlenflächen der beiden Füße berühren. Dies erklärt sich dadurch, daß das Skelet der Fußwurzel, und zwar besonders Talus und Calcaneus, eine ganz andere Form zeigen wie später. In Fig. 313 a und b sind die Fußskelete eines ausgetragenen Neugeborenen und eines normalen Erwachsenen auf gleiche Größe gebracht und so nebeneinander gestellt, daß die große Zehe und ihr Mittelfußknochen genau im Profil sichtbar sind. Man sieht ohne weiteres wie sehr Form und Stellung der beiden genannten Knochen voneinander abweichen. Beim Neugeborenen sieht man von der oberen Gelenkfläche des Talus nichts, beim Erwachsenen ist sie in beträchtlicher Ausdehnung sichtbar. Beim Neugeborenen steht der Calcaneus steil, beim Erwachsenen weit flacher. Natürlich ist auch die Stellung der Flächen des hinteren Sprungbeingelenkes beim Neugeborenen eine andere als beim Erwachsenen, das Sustentaculum tali ist geringer ausgebildet als bei ihm. Ein neugeborenes Kind würde, auch wenn es die Kraft dazu hätte, gar nicht stehen können, da es auf den äußeren Fußrand treten müßte. Die Chirurgie weiß sehr wohl, daß diese Stellung des Fußes eines Neugeborenen und die Bildung seines Fußwurzelskeletes nur übertrieben zu werden braucht, um einen angeborenen Klumpfuß, *Pes varus*, zustande kommen zu lassen. Nach mündlicher Mitteilung von A. Kirchner runden sich unter dem Einfluß des Belastungsdruckes manche Kanten, welche sich am Fußskelet von Neugeborenen finden, ab. Lernt ein Kind aus irgend einem Grund nicht zur gewöhnlichen Zeit gehen, dann bleibt das Fußskelet nicht etwa in seiner fötalen Form, sondern es beginnt dennoch seine Umwandlung zur definitiven Form. Diese geht nur schneller vor sich, wenn der Fuß durch Stehen und Gehen belastet und dadurch der Umwandlung auf mechanischem Wege nachgeholfen wird. Die Haltung der Zehen

[1]) In seiner zitierten Arbeit über B. intermetacarpophalangeae.

des Neugeborenen ist weit gestreckter als später; ihre krallenförmig gekrümmte Stellung entwickelt sich erst unter dem Einfluß des Gehens.

Die Ossifikation der Knochen des Fußskeletes erfolgt in folgender Weise[1]): Von den Knochen des Tarsus erhält der Calcaneus im sechsten Fötalmonat, der Talus etwas später einen Knochenkern; öfters besitzt auch das Os cuboideum bereits einen solchen. Der Beginn der Ossifikation erfolgt beim dritten Keilbein innerhalb des ersten, beim ersten Keilbein innerhalb des dritten Lebensjahres. Im vierten Jahre verknöchern das zweite Keilbein und das Schiffbein. Daß diese Reihenfolge nicht immer genau eingehalten wird, beweist Fig. 163 auf S. 417. Der linke Fuß desselben Kindes enthielt weder im Würfelbein noch im Schiffbein einen Knochenkern. Um das neunte Jahr erhält das Fersenbein eine Epiphyse, die sich als eine platte, gebogene Scheibe an der hinteren Fläche desselben entwickelt und zur Zeit der Pubertät mit dem Knochen verschmilzt. Die Verknöcherung der Metatarsalknochen verläuft ganz ähnlich wie die der Metacarpalknochen. Die Diaphysenkerne treten in der zweiten Hälfte des dritten Fötalmonats auf, der Epiphysenkern im dritten bis vierten Lebensjahr. Die große Zehe verhält sich wie der Daumen. Vereinigung der Epiphyse mit der Diaphyse um das 17. Jahr. Kirchner[2]) macht nachdrücklich auf eine nicht konstante Epiphyse am proximalen Ende des Metatarsus V aufmerksam, welche da sitzt, wo beim Aufsetzen der Sohle beim Gehen die Tuberosität auf den Boden auftrifft. Sie kann mit einer Fraktur verwechselt werden. Die Zehen verhalten sich genau wie die Finger. Die Diaphyse erhält ihren Knochenkern vom vierten Fötalmonat ab, und zwar erfolgt die Ausbildung der Kerne nach der Ordnungsnummer der Zehen. Die Epiphysen an den Basen der Phalangen erscheinen in der zweiten Hälfte des dritten Lebensjahres und verschmelzen mit der Diaphyse, wie die der Metatarsalknochen um das 17. Lebensjahr.

Fig. 313 A.



B.

A Fußskelet des Neugeborenen. Metatarsus I und große Zehe genau im Profil. Nat. Gr. B Fußskelet des Erwachsenen ebenso. Auf die Größe von A reduziert.

Die Weichteile des Fußes bieten Altersverschiedenheiten von Bedeutung nicht. Daß bei Neugeborenen und Säuglingen die Sohle eine relativ dünne

[1]) Merkel-Henle, Grundriß der Anat. des Menschen, 4. Aufl. 1901. Neuerdings hat A. Hasselwander (Untersuchungen über die Ossifikation des menschlichen Fußskeletes, Zeitschr. f. Morphol. und Anthropologie, Bd. 5, S. 438, 1903) den Gegenstand nochmals untersucht. Er kommt zu Resultaten, welche sich von den oben mitgeteilten nur wenig unterscheiden.

[2]) A. Kirchner, Die Epiphyse am proximalen Ende des Os metatarsi V und des sogen. Os Vesalianum. Archiv f. klin. Chir., Bd. 80, Heft 3, 1906.

und zarte Epidermisdecke hat, kann weiter nicht verwundern, da die schwielige Verdickung der Oberhaut erst auftritt, wenn die Sohle zum Stehen und Gehen benutzt wird.

Varietäten im Bereich des Fußes. Was die Mißbildungen anlangt, so könnte nur wörtlich das wiederholt werden, was S. 637 von der Hand gesagt wurde, da Riesenwuchs, Überzahl und Minderzahl der Zehen, Verkürzung derselben, Schwimmhautbildung und anderes ganz in der gleichen Weise vorkommen wie dort. Auch die Literatur ist die gleiche [1]). Ein genau untersuchter Fall (Gertrud Bien, Ein Fall von bilateral-symmetrischer Spaltung der großen Zehe, Zeitschr. f. Morphol. u. Anthrop., Bd. VIII, 1905) ist dadurch von Interesse, daß sich rechts im ganzen sieben, links sechs Sesambeine an den beiden hierfür in Frage kommenden Gelenken gefunden haben. Fehlerhafte Stellung der Zehen ist sehr gewöhnlich, ist aber, wie oben schon bemerkt wurde, fast immer Folge ungeeigneten Schuhwerkes, also keine Mißbildung. Angeborener Plattfuß, Klumpfuß und andere derartige Dinge gehören nicht hierher, da man es in ihnen mit rein pathologischen Bildungen zu tun hat.

Varietäten des Fußskeletes sind erheblich häufiger wie solche des Handskeletes, sie beanspruchen auch insofern eine praktische Bedeutung, als die jetzt so viel geübte Durchleuchtung mit X-Strahlen dem Unkundigen leicht eine Fraktur vortäuschen könnte, wo es sich nur um ein zwar ungewöhnliches, im übrigen aber ganz gesundes Skeletstück handelt. Wir verdanken Pfitzner (Beiträge zur Kenntnis des menschlichen Extremitätenskeletes. VII. Die Variationen im Aufbau des Fußskeletes. Schwalbes Morpholog. Arbeiten, Bd. VI, S. 245, 1896) über den Gegenstand eine sehr gründliche und erschöpfende Arbeit. Aus seiner Übersicht (S. 275 ff.) sei folgendes hervorgehoben: *Os trigonum.* Bildet in der Regel die hintere Ecke des Talus lateral vom Sulcus flexoris hallucis longi. Mit dem Calcaneus artikulierend; mit dem Talus artikulierend, koaleszierend, stynostosiert in etwa 8 Proz. der Fälle. *Talus*, Auftreten besonderer Gelenkfacetten. Variation der Form infolge verschiedenen Verhaltens des Trigonum. Abflachung. *Talus secundarius (spurius?).* Die laterale Ecke des Talus bildend. Vielleicht Fraktur. *Talus accessorius (spurius).* Pseudosesamoid im Lig. deltoides, der medialen Fläche des Taluskörpers anliegend. *Ossiculum retinaculi (spurium).* Pseudosesamoid; angebliche Verknöcherung des Retinac. peronaeorum sup., dem lateralen Knöchel anliegend. *Ossiculum in sinu tarsi spurium.* Pseudosesamoid, frei im Sinus tarsi hängend. *Os sustentaculi proprium.* Die hintere Ecke des Sustentaculum tali bildend. Mit dem Calcaneus koaleszierend oder verschmolzen; mit dem Talus artikulierend oder synostosiert. *Processus trochlearis calcanei (Calcaneus accessorius?).* Variiert von mächtiger Ausbildung bis zu gänzlichem Fehlen. Zeigt Andeutungen früherer Selbständigkeit. *Calcaneus secundarius.* Bildet die vordere obere Ecke der vorderen Partie des Calcaneus (des sog. Proc. anter. calc.). Mit Talus artikulierend; mit Calcaneus koaleszierend oder synostosiert. Kann außerdem mit Cuboid. und Navicul. artikulieren. 2 bis 3 Proz. der Fälle. *Tibiale externum (Sesamum tibiale posticum).* Bildet die Tuberositas navicularis. Mit dem Navic. artikulierend, koaleszierend oder synostosiert. Außerdem mit Caput tali bisweilen artikulierend. Im abgewanderten Zustande das sog. Sesambein in der Endsehne des M. tibialis post. bildend. 11 bis 12 Proz. der Fälle. *Cuboides secundarium.* Verschmilzt mit Navic. oder Cuboid., artikuliert mit Caput tali. *Cuneiforme I bipartitum.* C. I dorsale und C. I plantare miteinander artikulierend, koaleszierend, synostosiert $^1/_2$ Proz. der Fälle. *Sesamum peronaeum.* Sog. Sesambein in der Endsehne des M. peronaeus longus. 8 bis 9 Proz. der Fälle, *Intermetatarsum.* Im Winkel zwischen Cuneiforme I, Metatarsale I und Metatarsale II. Kann mit jedem der drei Nachbarn artikulieren, koaleszieren oder synostosieren; oder liegt abgewandert in den Weichteilen. 8 bis 9 Proz. der Fälle.

---

[1]) Man vergleiche auch: E. Schwalbe, Über Extremitätenmißbildungen (Spalthand, Spaltfuß, Syndaktylie, Adaktylie, Polydaktylie). Münchener med. Wochenschr., Jahrg. 53, Nr. 11, S. 493.

Pars peronaea metatarsalis I. Die plantare Partie der Basis des ersten Metatarsale zeigt etwa in der Ausdehnung, wie sich die Endsehne des M. per. long. an sie anheftet, Andeutungen früherer Selbständigkeit. *Os Vesalianum.* Im fibularen Winkel zwischen Cuboid. und Metatars. V. Artikuliert mit dem ersteren. Mit dem letzteren artikulierend, koaleszierend, synostosiert, zur Tuberositas metatars. V. verschmolzen. (Vgl. darüber die Bemerkungen von Kirchner in seiner oben zitierten Arbeit.)

Die *Metatarsalia* zeigen Variationen der Länge und Stärke. Von den *Phalangen* werden aufgezählt: Verdickung der fibularen Grundphalangen, Verkürzung der Mittelphalangen, Verschmelzung von Phalangen.

Auch Verschmelzung sonst getrennter Skeletstücke wird beobachtet: Zwischen Talus und Calcaneus partiell und total; zwischen Talus und Naviculare stets total; zwischen Calcaneus und Naviculare, Knochenbrücke zwischen beiden; zwischen Calcaneus und Cuboid. total; zwischen Cuboideum und naviculare, von Knorpelverbindung bis zur Synostose; zwischen Cuneiforme II und III; zwischen Cuneif. II und Metatars. II total; ebenso III. Übergang des Gelenkes zwischen erstem und zweitem Metatarsus. Auch totale Synostose sämtlicher Tarsusknochen, sowie des zweiten und dritten Metatarsus wurde beobachtet. Konkreszenz der Mittel- und Endphalangen kommt bei allen vier lateralen Zehen vor. Für die Synostosen zwischen Calcaneus und Talus und Calcaneus und Naviculare hat Leboucq (De la soudure congenitale de certains os du tarse, Bullet. de l'Acad. royale de med. Ann. 1890) sicher nachgewiesen, daß es sich um congenitale und nicht etwa pathologische Verhältnisse handelt, auch weist er mit Recht darauf hin, daß solche Verbindungen für die Bewegungen des Fußes von Bedeutung sind.

Von Muskelvarietäten am Fuß ist nur wenig zu berichten was die Praxis interessiert. Die Sehne des M. peronaeus tertius ist in Form, Ausdehnung und Ansatz sehr variabel; ein Zeichen mehr dafür, daß dem Muskel nur eine geringe physiologische Wichtigkeit zukommt. Von größerem Interesse ist es, daß die Sehne des M. extensor dig. longus mehr oder weniger innig mit dem M. extensor dig. brevis verwachsen kann. Weiter vorn am Fuß beobachtet man zuweilen ähnliche Junkturen der Sehnen des langen Streckers, wie sie am Handrücken normal vorkommen. Eine Verminderung und eine Vermehrung der Sehnen der beiden Zehenstrecker wird beobachtet. Die Sehnen der vom Unterschenkel an den Fuß übertretenden Muskeln suchen neben der normalen Insertion noch anomale auf, so findet man z. B., daß sich der Tibialis antic. ansetzt: am Lig. cruciatum, am Talus, Calcaneus, Cuneiforme I, Metatarsus I, Phalanx I und an der Plantaraponeurose. Ähnliches gilt auch für die übrigen Sehnen. Die Muskeln der Sohle sind mehr oder minder stark miteinander verwachsen, sonst sind Varietäten in Stelle und Ausdehnung des Ursprunges das einzig erwähnenswerte; auch sie sind selten.

Die Arterienvarietäten am Fuß erklären sich zum Teil dadurch, daß Stadien, welche bei normaler Entwickelung eine vorübergehende Bedeutung haben, erhalten bleiben; von ihnen war schon bei der Betrachtung der Varietäten der Unterschenkelarterien (S. 756) die Rede. Zu einem anderen Teil handelt es sich lediglich um Änderungen des normalen Kalibers. So kann die A. plantaris medialis stärker sein als die lateralis und den Arcus plantaris allein oder doch größtenteils abgeben. Von Varietäten, welche eine praktische Wichtigkeit beanspruchen, ist hervorzuheben, daß die A. dorsalis pedis oberflächlich, dicht unter der Haut verlaufen kann. Sie kann auch sehr stark werden, wenn sie dem Arcus plantaris durch die Plantaris prof. eine größere Menge Blut zuführt wie gewöhnlich. Sie kann vom perforierenden Ast der A. peronaea abgegeben werden, so daß ihr Anfangsstück einen sehr schief medianwärts gerichteten Verlauf zeigt. Die A. dorsalis pedis existiert zuweilen überhaupt nicht als ein stärkeres Gefäß, sondern ist von Anfang an in ein ziemlich gleichmäßiges Netz aufgelöst. Eine Saphena magna beteiligt sich manchmal an der Blutversorgung des Fußrückens. An der Sohle wird zuweilen ein wohl ausgebildeter Arcus sublimis beobachtet, welcher gleich dem der Hand unmittelbar unter der Aponeurose liegt. G. Tricomi Allegra (Atti della R. Accad. Peloritana, Vol. 22, 1906) fand ihn unter 60 Fällen 8mal. Ascher (Zur Anatomie der Arterien der Fußsohle, Anat. Hefte, 27. Bd., Heft 82,

1905) sagt von ihm: „Die wesentlichen Bestandteile des Arcus superficialis, der phylogenetisch älter ist als der tiefliegende Bogen, sind die vier in Begleitung der Zehennerven dicht unter der Aponeurosis plantaris verlaufenden feinen Gefäße. Diese anastomosieren mit den tiefen Zehengefäßen und sind fast immer vorhanden. Die stärkere Ausbildung dieser Gefäße bei Neugeborenen und Embryonen läßt auf eine Rückbildung des Arcus superfic. intra vitam schließen, welche offenbar im Zusammenhange mit dem Akte des Gehens erfolgt. Dem oberflächlichen Bogen zuzurechnen sind auch die Randgefäße der großen und der fünften Zehe." — Dieser Bogen hat natürlich nichts zu tun mit einer Verdoppelung des normalen Arcus plantaris (profundus), dessen beide Äste in der Tiefe liegen.

Nervenvarietäten sind wenig zahlreich, am bemerkenswertesten ist das oben schon erwähnte sehr häufige Vorkommnis, daß ein größerer oder geringerer Teil der dorsalen Zehenränder nicht vom N. peronaeus superficialis, sondern von den Endästen des N. suralis versorgt wird. Die proximalsten, normalerweise an der Sohle abgegebenen Nervenzweige gehen gelegentlich schon am Unterschenkel vom Stamm des N. tibialis ab.

f) Bemerkungen über die Muskeln des Beines im ganzen.

Die untere Extremität ist in ihrer Eigenschaft als Stützorgan kräftiger gebaut wie die obere und ihr Gürtel ist, um die nötige Stabilität des ganzen Baues zu gewährleisten, mit dem Rumpfe in fester und unbeweglicher Verbindung. Dies alles beeinflußt auch die Muskulatur in maßgebender Weise. Vor allem fehlen sämtliche Muskeln, welche an der oberen Extremität deren Gürtel bewegen, vollständig. Die vorhandenen Muskeln sind entsprechend den Massenverhältnissen des Gliedes und der Arbeitsleistung, welche von ihnen verlangt wird, so stark, daß sie sich zu denen der oberen ungefähr wie 2:1 verhalten (Gebrüder Weber). Dabei arbeiten sie aber viel einfacher und einheitlicher, wie die der oberen, und wenn die einzelnen Gruppen natürlich auch gar mancherlei spezielle Tätigkeiten entfalten können, so ist doch ihre Gesamtwirkung im wesentlichen darauf zugeschnitten, den Schritt auszuführen, also der Lokomotion zu dienen [1]). Dies spricht sich auch deutlich darin aus, daß diejenigen Muskeln, welche beim Gehen die Aufgabe haben, die Körperlast vorwärts zu bewegen, eine besonders kräftige Ausbildung zeigen, so daß eine ähnliche Harmonie, wie sie zwischen Beugern und Streckern der oberen Extremität besteht, hier nicht zu finden ist.

Betrachte ich erst mit einigen Worten das Stehen, dann ist zu sagen, daß auch dieses nur mit Hilfe des Muskelapparates möglich ist. Dem in seinen oberen Teilen voluminösen Körper gegenüber ist die Sohlenfläche, auf welcher man steht, so klein, daß das Gleichgewicht ein sehr labiles ist. Dazu kommt noch, daß man sich fast stets unwillkürlich nur auf das eine Bein stützt, auch wenn man meint, beide in ganz gleicher Weise belastet zu haben. Der

---

[1]) Sehr genaue Untersuchungen über das Gehen sind von O. Fischer veröffentlicht worden: Der Gang des Menschen, I. Teil von W. Braune u. O. Fischer, die übrigen von O. Fischer allein. In den Abhandlungen der math.-physik. Klasse der sächsischen Gesellsch. d. Wiss. I im 21. Bd., 1895. — II im 25. Bd., 1899. — III im 26. Bd., 1900. — IV im 26. Bd., 1901. — V im 28. Bd., 1903. — VI im 28. Bd., 1904. Über die Tätigkeit der einzelnen Muskeln enthalten diese Arbeiten nur wenige Einzelnheiten. Von großer Bedeutung ist hierfür: G. B. Duchenne, Physiologie des mouvements. Paris 1867. In der Arbeit von R. Fick, Über die Arbeitsleistung der auf die Fußgelenke wirkenden Muskeln (Kölliker-Festschrift 1892) wird über die im Titel genannten Muskeln berichtet.

Körper ist deshalb fortwährend kleinen Schwankungen ausgesetzt und muß ebenso dauernd kleine Bewegungen ausführen, um das Gleichgewicht zu erhalten. Diese sind freilich nicht auf die Beine allein beschränkt, sind an ihnen aber doch relativ am stärksten. Die Streckmuskeln und die Beugemuskeln am Oberschenkel sind beide in tonischer Spannung, und in dem Tractus iliotibialis der Fascia lata besitzt das Bein überdies einen mechanisch wirkenden Apparat, welcher das Hüft- und Kniegelenk zu gleicher Zeit zu stützen und zu steifen hilft; dies gilt besonders für das Standbein, bei welchem der Tractus ilt. auf dem etwas vortretenden Trochanter major aufliegt, wie die Violinsaite auf dem Steg, was nicht wenig dazu beiträgt, den Schenkelkopf in die Pfanne hineinzudrücken und ihn in ihr zu fixieren. Die Muskeln des Unterschenkels, welche auf den Fuß wirken, sind ebenfalls in Spannung und jederzeit bereit, sich soweit zusammenzuziehen, daß die Balance gehalten werden kann. Man weiß ja auch, daß längeres, nicht unterstütztes Stehen außerordentlich ermüdend ist.

Was das Gehen anlangt, so sind die sämtlichen Phasen des Schrittes nach O. Fischers Feststellungen, welche die schon von Duchenne ausgesprochene Ansicht bestätigen, durch Muskelbewegungen bedingt und es hat sich die Anschauung der Gebrüder Weber, daß sich beim Schwingen des nicht auf den Boden aufgesetzten Beines eine rein mechanische Pendelbewegung abspielt, als unrichtig herausgestellt. Betrachtet man die Bewegungen des Beines bei Ausführung des Schrittes, dann kann man sagen, daß es sich dabei hauptsächlich um Drehungen um quere Achsen handelt, welche durch das Hüftgelenk, Kniegelenk und Knöchelgelenk gelegt sind, daß also abwechselnd die Gruppen der Beuger und Strecker in Tätigkeit treten. Am kompliziertesten sind die Bewegungen des Fußes, weil da auch Supinations- und Pronationsbewegungen in Frage kommen, welche gerade dem Schritt seine Leichtigkeit verleihen und weil bei ihm auch die Zehenbewegungen mitsprechen, welche dem Schritt die nötige Sicherheit geben. Die Rotation im Hüft- und Kniegelenk und die Adduction sind Bewegungen, welche beim Gehen nicht entbehrt werden können, welche aber außerdem dem Bein noch Bewegungsmöglichkeiten eröffnen, die über die nächsten Bedürfnisse des Schreitens hinausgehen.

Das Hüftgelenk ist ein sehr freies Gelenk, es können deshalb in ihm Bewegungen nach den verschiedensten Richtungen ausgeführt werden und zwar Beugung und Streckung, Abduction und Adduction, Rotation vorwärts und rückwärts. Als Beuger wirkt, wie bekannt, der M. iliopsoas; ihm kommen M. tensor fasciae und M. rectus femoris zu Hilfe. Ist dieser letztere Muskel verkürzt, dann ist eine vollkommene Streckung im Hüftgelenk unmöglich (Duchenne). Auch die Adductoren können durch ihren Ansatz am Becken dazu beitragen, dieses und den Oberschenkel einander zu nähern. Als Antagonisten des Iliopsoas betrachtet man seit lange den M. glutaeus maximus, welcher denn auch bei kraftvoller Streckung, wie es beim Berg- oder Treppensteigen, beim Laufen, Tanzen nötig wird, nicht entbehrt werden kann; auch beim Sitz im Sattel muß er in Tätigkeit treten. Die Tatsache, daß er mit einem Teil seiner Fasern an der Fascia lata sich festheftet, wäre einer kraftvollen Wirkung nicht günstig, wenn nicht der Tensor fasciae latae sich von vorn her mit dieser Fascie verbände und so eine schädliche Ver-

schiebung derselben verhinderte. Duchenne wies nach, daß der M. glutaeus max. bei ruhigem Gehen auf gerader Fläche nicht benötigt wird, sondern daß ihn dabei die am Becken angehefteten Mm. semitendinosus, biceps und semimembranosus vertreten. Vermöge ihrer Anheftung am Becken können sie dadurch das Bein, wenn auch nicht mit großer Kraft, in Streckung erhalten. Streckt man das Knie und beugt dazu das Hüftgelenk, dann bemerkt man, wie die eine der beiden Bewegungen nicht bis zum äußersten durchgeführt werden kann, weil dies die gespannten vom Becken zum Unterschenkel verlaufenden Muskeln an der Rückseite des Oberschenkels nicht zulassen.

Bei der Betrachtung der Rollbewegung des Oberschenkels fällt es sogleich auf, daß die Auswärtsroller, also diejenigen, welche die Fußspitze nach auswärts stellen, ganz außerordentlich überwiegen. Sie sind der hintere Teil des M. glutaeus medius und minimus, piriformis, obturator internus mit den gemelli und quadratus femoris. Dazu kommt noch eine gleichsinnige Nebenwirkung der meisten Adductoren, des Glutaeus maximus, des Iliopsoas. Ihnen allen stehen als Einwärtsroller nur entgegen der vordere Teil des M. glutaeus medius und minimus, welchen der M. tensor fasciae latae eine geringe Hilfe leistet. In der Tat sieht man denn auch, daß die Fußspitze bei normalem Stehen und Gehen immer nach außen abweicht. Duchenne macht darauf aufmerksam, daß auch der untere Teil des M. adductor magnus einwärts rollt, eine Funktion, welche der Reiter benutzt, um Fersen und Sporen vom Leibe des Pferdes fern zu halten. Die Abduction wird von Glutaeus medius und minimus besorgt, wenn vorderer und hinterer Teil der Muskeln sich gleichzeitig zusammenziehen. Wirken die beiden Muskeln umgekehrt, das heißt mit distalem Fixpunkt, dann stellen sie das Becken auf dem Schenkelbein fest, was beim Schreiten sehr nötig ist. Fehlt die Wirkung der beiden Glutäen, dann fällt beim Gehen das Becken nach der nicht unterstützten Seite hinüber. Geschieht die Kontraktion der Muskeln allmählich von vorn nach hinten oder umgekehrt, dann kommt eine Zirkumduktionsbewegung des Beines zustande, wie sie z. B. bei der Ausführung gewisser Tänze nötig wird. Die Adduction liegt den in der Adductorengruppe vereinigten Muskeln ob. Unter ihnen kann der M. gracilis nur bei gestrecktem Knie adduzierend wirken, der M. pectineus ist der einzige, welcher das Bein bis über die Mittellinie hinaus bewegt, so, wenn man die Beine übereinanderschlägt.

Die Streckung des Kniegelenkes besorgt der gewaltige M. quadriceps femoris. Seine Masse muß deshalb besonders groß sein, weil bei der Ausführung des Schrittes gerade die Streckung des Kniegelenkes bei schiefgestelltem Bein die Last des Körpers vorwärts zu schieben hat. Die größte Kraft besitzt der M. vastus lateralis, seine isolierte Zusammenziehung vermag die Kniescheibe lateralwärts zu luxieren. Die Antagonisten sind die an Masse entschieden geringeren Beugemuskeln, einerseits M. semitendinosus und semimembranosus, andererseits M. biceps fem. Daß dieselben in ihrer Eigenschaft als zweigelenkige Muskeln auf die Streckung im Hüftgelenk einwirken können, wurde schon erwähnt; außer der Beugung im Kniegelenk können Semitendinosus und Biceps auch bei der Rotation des Unterschenkels mitwirken, der eine nach innen, der andere nach außen drehend. Als Hilfsmuskeln für die Beuger des Kniegelenkes sind noch zu nennen M. sartorius

und gracilis; beide sind wegen ihres Einschlusses in Scheiden der Fascie sehr geeignet diese zu spannen. Besonders gilt dies für den spiralig den Oberschenkel umziehenden Sartorius. Daß dieser Muskel das Bein in der Art nach außen rotieren kann, wie man es macht, wenn man in orientalischer Art mit untergeschlagenen Beinen sitzt, wird nicht allseitig anerkannt. Zu den Beugern des Kniegelenkes ist auch der M. popliteus zu zählen, zugleich vermag er den Unterschenkel von außen nach innen zu rotieren. Eine Beugewirkung des M. gastrocnemius ist zwar theoretisch zu konstruieren, sie dürfte jedoch in Wirklichkeit sehr unbedeutend sein.

Die normale Stellung und Gestalt des Kniees hängen sehr davon ab, daß neben den Bändern auch die Muskeln richtig funktionieren. Überwiegt die Kraft des M. biceps, dann entsteht Genu valgum, wobei auch infolge der Rotationswirkung dieses Muskels die Fußspitze stark nach außen abweicht. Duchenne weist darauf hin, daß normalerweise die Wirkung des M. biceps durch die im Pes anserinus endenden Muskeln und durch den M. popliteus in Schranken gehalten wird.

Die Muskeln, welche den Fuß bewegen, sind im einzelnen zuletzt von R. Fick (l. c.) charakterisiert worden. Sie müssen erstens im Knöchelgelenk Beugung und Streckung hervorbringen und zweitens in den Sprunggelenken die Supination und Pronation bewirken. Eine Anzahl von Muskeln ist so angeheftet, daß sie zu gleicher Zeit zwei Arten der Bewegung ausführen können und müssen, z. B. Strecken und Supinieren. Diese Bewegungen führt der Triceps surae aus. Wirkt er im Übermaß, wie es bei einer Kontraktur der Fall ist, dann entsteht ein Pes equino-varus, welchen man durch Tenotomie der Achillessehne korrigiert. Als Strecker ist außerdem noch anzusehen der M. flexor hall. longus, als Supinatoren dieser Muskel, der M. flexor dig. communis longus und der M. tibialis posticus; die Supinationswirkung des erstgenannten ist die geringste, die des zweiten größer und die des letztgenannten ist eine beträchtliche. In gewissen Fällen von Klumpfuß kann man bei dem Versuch, die Deviation zu beseitigen, seine Sehne als einen gespannten Strang am medialen Rande der Tibia abtasten [1]). Der M. peronaeus longus ist der Antagonist dieser Muskeln, er ist der wichtigste Pronator des Fußes. Bei Kontraktur dieses Muskels entsteht ein Pes cavovalgus, welcher von Duchenne zuerst beschrieben wurde. Auch der M. peronaeus brevis ist als Pronator anzusehen.

An der Vorderseite des Unterschenkels ist der M. tibialis ant. von Bedeutung, er ist nach dem Triceps surae der stärkste der Unterschenkelmuskeln (R. Fick). Er bewirkt die Dorsalflexion des Fußes. Für Pronation und Supination leistet er nicht viel, nur wenn der Fuß schon mäßig supiniert ist, kann er die Supination noch weiter führen. Ist der Muskel gelähmt, dann ist stets Plantarflexion mit Abduction vorhanden (Duchenne). Die Mm. extensor halluc. longus und extens. dig. comm. longus sind in erster Linie ebenfalls für die Dorsalflexion des Fußes bestimmt, ihre Wirkung auf die Zehen steht erst in zweiter Linie. Der M. peroneus III verhält sich wie ein Anhang an den Extensor digitorum.

---

[1]) F. König, Lehrbuch der speziellen Chirurgie. 8. Aufl., III. Bd., S. 866, 1905.

Die Bewegungen der Zehen gehen zwar in der gleichen Weise vor sich wie die der Finger, doch sind sie weit beschränkter. Die große Zehe besitzt schon im Skelet eine geringere Bewegungsmöglichkeit wie der Daumen, die anderen Zehen aber sind nur schlecht voneinander isoliert, indem der lange Beuger mit einer einfachen Sehne beginnt, welche sich erst später in vier Zipfel teilt. Überdies hängt diese Sehne durch ein starkes Sehnenbündel untrennbar mit der des Flexor hall. longus zusammen. Extensor longus und brevis strecken die Grundphalange; die beiden anderen Phalangen werden durch die Interossei und Lumbricales gestreckt. An der großen Zehe wirkt der Extensor hall. longus auf die Grundphalange, der Ext. h. brevis auf die Endphalangen. Die Zehenbeuger sind in ihrer Wirkung ganz denen der Finger identisch; die Grundphalange wird von den Mm. interossei, die Mittelphalange vom Flexor brevis, die Endphalange vom Flexor longus gebeugt. Spreizung der Zehen wie an der Hand. Auch die Muskulatur der kleinen Zehe weicht in Anordnung und Tätigkeit kaum von der des kleinen Fingers ab, wohl aber die der großen Zehe von der des Daumens. In erster Linie ist daran zu erinnern, daß der Metatarsus I die Beweglichkeit entbehrt, welche dem Metacarpus des Daumens zukommt. Es fehlt deshalb auch der M. opponens, ebenso der M. abductor longus. Die vorhandenen Muskeln, nämlich die beiden Flexoren, Adductor und Abductor, sind sämtlich sehr kräftig ausgebildet und sind zu einer erheblichen Arbeitsleistung befähigt, diese aber besteht weniger darin, die Zehe zu beugen, als sie beim Abstoßen des Fußes vom Boden in ihrer Lage festzuhalten und sie vor einem Umkippen nach dem Fußrücken zu behüten, welches sonst durch die große auf der Zehe ruhende Last sehr wohl bewirkt werden könnte.

g) Bemerkungen über die Gefäße und Nerven der unteren Extremität im ganzen.

Wenn auch das Blut so kraftvoll in die untere Extremität einströmt, daß sich an einem übergeschlagenen Bein die Fußspitze mit dem Puls hebt und senkt, so zeigt doch die Zirkulation in der unteren Extremität Eigentümlichkeiten, welche man an anderen Stellen des Körpers in gleicher Weise nicht wiederfindet; es hängt dies zusammen mit der weiten Entfernung, besonders der distalen Teile des Beines, vom Zentrum der Zirkulation, vom Herzen, und dann von der Lage des ganzen Gliedes bei aufrechter Stellung, welche das Venenblut zwingt, der Schwere entgegen, aufwärts zu fließen. Der Blutstrom wird durch diese Verhältnisse verlangsamt, was sich in einer Reihe von Erscheinungen ausspricht. Die am häufigsten beobachtete ist die der kalten Füße, von welchen Leute mit schwächerer Herztätigkeit leicht geplagt werden. Gehen oder Laufen, selbst schon Strampelbewegungen im Bett, wodurch der Blutumlauf beschleunigt wird, sind probate Mittel, um warme Füße zu bekommen. Die relativ schlechte Ernährung ist auch für den Eintritt der Gangräna senilis verantwortlich zu machen, ebenso für das Podagra, da der Säftestrom zu schwach ist, um die Ablagerung von Harnsäure zu verhindern. Auf dieselbe Ursache geht wohl Elephantiasis zurück und die immer wieder gemachte Beobachtung, daß Ulcerationen am Bein schwerer zur Heilung zu bringen sind, wie anderwärts. Vielleicht ist auch die Tatsache, daß die Wand

Fig. 314.

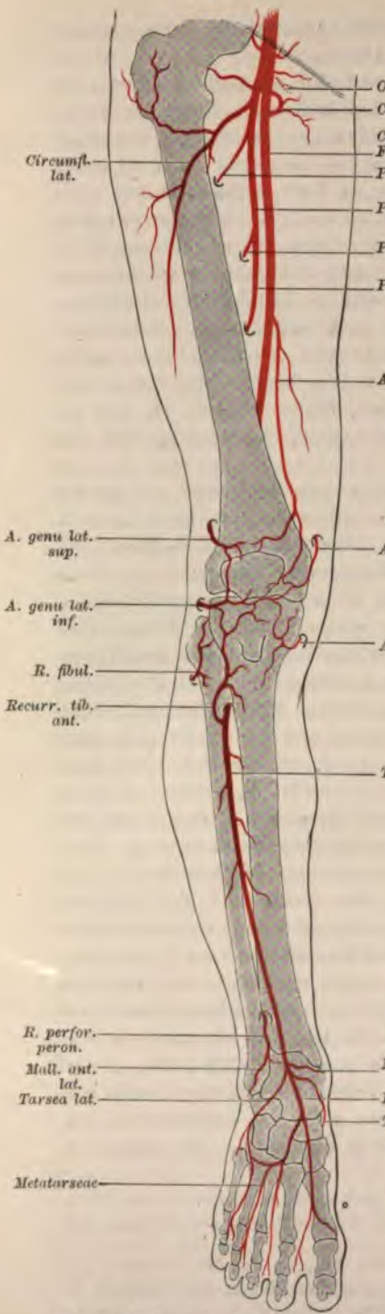


Fig. 315.

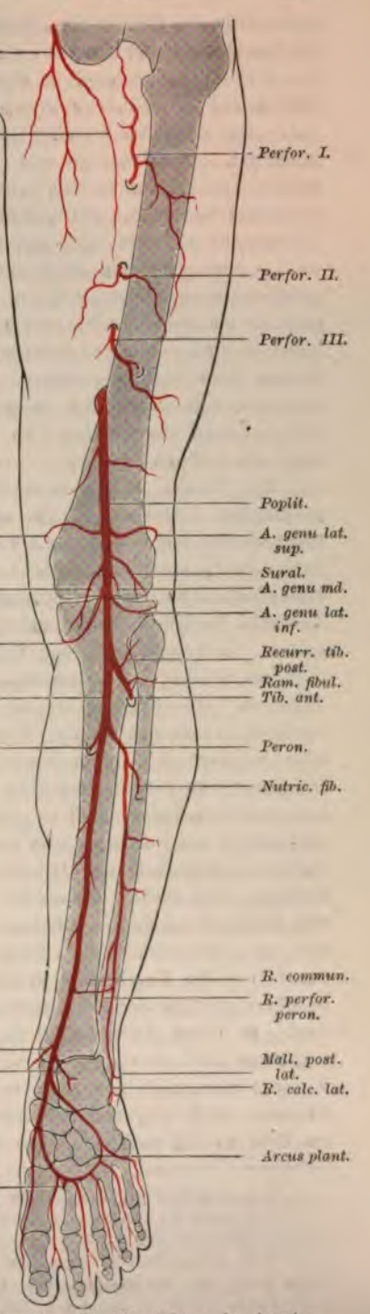


Fig. 314. Schema der Arterienverzweigung am Bein. Vorderseite. Fig. 315. Schema der Arterienverzweigung am Bein. Rückseite.

der Gefäße des Beines besonders leicht erkrankt (Aneurysmen, Varicen) durch die Ernährungsverhältnisse im ganzen zu erklären.

Die Arterien sind in den Figg. 314 und 315 schematisch dargestellt. Sehr leicht erreichbar sind sie unter der Leistenbeuge, in der Kniekehle, unter dem medialen Knöchel und auf dem Fußrücken; im übrigen liegen sie geschützt. Anastomosen von erheblicherem Kaliber findet man zwar im ganzen Verlauf der Gefäße, doch treten sie an den großen Gelenken ganz besonders hervor, am Hüftgelenk, wo die Aa. circumflexae in präparierbarem Zusammenhang unter sich und mit der A. obturatoria stehen, am Kniegelenk, wo das Rete genu von allen Seiten Zuflüsse erhält und dadurch weithin ausgleichend wirken kann und am Fuß, wo sowohl in der Gegend der Sprunggelenke ein Arteriennetz vorhanden ist, wo auch zwischen den Metatarsalknochen hindurch die Arterien des Fußrückens und der Fußsohle in mehrfachem Zusammenhang stehen. Varietäten, welche bei Unterbindungen unerwartete Schwierigkeiten verursachen können, fehlen nicht, doch sind sie weit seltener wie am Arm, so daß man durchaus nicht auf jeden Fall mit ihnen zu rechnen braucht.

Die Venen haben ihrer Erkrankungen wegen von jeher ein großes praktisches Interesse gehabt, und haben deshalb auch eine große Anzahl theoretischer Untersuchungen veranlaßt. Sie fallen auf durch die überreiche Zahl von Anastomosen, welche sowohl die Hautvenen, wie die in der Tiefe verlaufenden besitzen. Die letzteren, welche die Arterien regelmäßig in der Zweizahl begleiten, findet man zuweilen zu einem förmlichen Plexus aufgelöst. Es kommt auch vor, daß eine Arterie streckenweise von drei Venen begleitet wird [1]). Anastomosen, welche die oberflächlichen mit den tiefen Venen in Verbindung setzen, sind ebenfalls in reicher Zahl vorhanden. Sind variköse Erweiterungen der Hautvenen da, dann findet man oft auch eine oder mehrere der tiefen Venen selbst bis zu Kleinfingerdicke erweitert. Die Beinvenen besitzen sämtlich eine überaus starke Wand, welche mit Muskeln reichlich ausgestattet ist, deren kräftige Kontraktion natürlich auf das wirksamste zur Fortbewegung des in ihnen enthaltenen Blutes beiträgt. Eine weitere Eigenschaft der Beinvenen ist das reichliche Vorhandensein von Klappen. Sie stehen besonders zahlreich in den distalsten Venen, am Fuß und Unterschenkel; die mittlere Entfernung eines Klappenpaares vom nächsten ist in den tiefen Venen 22 mm, in den oberflächlichen 40 mm [2]). Friedreich [3]) stellte durch eine große Reihe von Untersuchungen fest, daß man im obersten Teile der Femoralvene in der Regel suffiziente Klappen erwarten darf. In deren Fortsetzung in der Bauchhöhle kommen sie ebenfalls vor und zwar fand er sie in der V. iliaca externa in mehr als 22 Proz., in der V. iliaca communis nur noch in 1,4 Proz. Der physiologische Zweck der Klappen wurde wegen ihrer eventuellen Bedeutung für das Verhalten bei den am Bein so oft vorkommenden Varicen vielfach diskutiert. Die allgemein

[1]) A. Le Dentu, Circulation Veineuse du pied et de la Jambe. Paris 1867.

[2]) Houzé de l'Aulnoit, Recherches anat. et physiol. sur les valvules des veines. Thèse de Paris 1854.

[3]) N. Friedreich, Über das Verhalten der Klappen in den Cruralvenen, sowie über das Vorkommen von Klappen in den großen Venen des Unterleibes. Gegenbaurs Morphol. Jahrbuch, Bd. 7, S. 323, 1882.

verbreitete Ansicht ist bekanntlich die, daß sie für die Fortbewegung des der Herzkraft entbehrenden Venenblutes in der Art zu sorgen haben, daß sie vermöge ihrer Stellung dasselbe zwingen zentralwärts auszuweichen, wenn die Venen durch mechanischen Druck, der von außen oder durch die Zusammenziehung der Muskeln auf sie ausgeübt wird, ihres Inhaltes entleert werden. Braune[1]) wies experimentell nach, daß die in den Venen befindliche Blutsäule durch Vermittelung der Klappen zentralwärts bewegt wird, wenn die mit einer sehr vollkommenen Elastizität ausgestatteten Schläuche in Spannung geraten, was bei vielen Körperbewegungen der Fall ist, bei den Beinen besonders, wenn sie gestreckt und gespreizt werden. Ledderhose[2]) ist geneigt anzunehmen, daß die Klappen bei ihrem regelmäßigen Sitze distal von der Einmündung der Seitenäste die Aufgabe haben, als Wehre zu dienen, indem sie den Strom in den Hauptbahnen etwas aufhalten und damit das Einströmen aus den Seitenbahnen sich leichter vollziehen lassen. Er nimmt an, daß die Klappen, solange der Kreislauf nicht aus irgend einem Grunde eine schwere Störung erleidet, offen stehen. Die referierten Anschauungen erweisen, daß der physiologische Nutzen der Venenklappen, speziell derjenigen der unteren Extremität noch nicht in allen Teilen völlig klargestellt ist; daß aber ihr vollkommen sicherer Schluß für den Abfluß des Blutes nach dem Herzen hin keine absolute Notwendigkeit ist, wird dadurch bewiesen, daß ein solcher Schluß in höheren Lebensjahren nicht mehr existiert; jeder erfahrene Anatom weiß, daß es bei Leichen alter Leute sehr wohl gelingt, die Venen von den Hauptstämmen aus nach der Peripherie hin zu injizieren, was bei Leichen junger Leute, bei welchen die Klappen dicht halten, nicht möglich ist. Alte Leute lassen trotzdem eine irgendwie erhebliche Störung im Abfluß des Venenblutes nach dem Herzen zu nicht erkennen. Bei der Entleerung der Venen des Beines in proximaler Richtung spielen eine weit wichtigere Rolle wie die Klappen die von Braune[3]) beschriebenen Saugvorrichtungen. In der Kniekehle suchen die zu beiden Seiten gelegenen Muskeln bei jeder stärkeren Beugung durch ihre Zusammenziehung die von der einen Seite zur anderen herübergespannte Fascie vom Gefäßraum abzuheben, wodurch eine Saugpumpe hergestellt wird, welche das Blut vom Unterschenkel heraufbefördert. Am Oberschenkel ist der Sartorius ein Fascienspanner, welcher seiner Lage nach gerade auf die Entlastung der Gefäße wirken muß, und welcher ganz besonders den Margo falciformis von der unter ihm liegenden Femoralvene abzuheben geeignet ist. Außerdem aber ist auch die Bindegewebsplatte, welche den Canalis adductorius Hunteri deckt und überbrückt, zwischen Muskeln ausgespannt, so daß sie bei deren Bewegungen ebenfalls von den unmittelbar unter ihr liegenden Gefäßen abgehoben werden muß. Wie sehr die Muskeln zur Fortbewegung des Venenblutes nötig sind, geht

---

[1]) W. Braune, Beiträge zur Kenntnis der Venenelastizität. Festschrift für Ludwig, 1876.

[2]) G. Ledderhose, Studien über den Blutlauf in den Hautvenen unter physiologischen und pathologischen Bedingungen. Mitteil. aus den Grenzgebieten der Medizin und Chirurgie. Herausg. von Naunyn und Eiselsberg. Bd. 15, S. 355, 1905.

[3]) W. Braune, Die Oberschenkelvene des Menschen in anatomischer und klinischer Beziehung. Leipzig 1871.

daraus hervor, daß bei ihren Lähmungen Störung der Zirkulation und zwar Stauung, Cyanose, Verfärbung und Kälte der Haut beobachtet werden. In der Lacuna vasorum endlich ist die Vene mit ihrer Umgebung ebenfalls allenthalben in fester Verbindung, so daß sie stets klaffend erhalten wird. „Man hat somit, von der Kniekehle angefangen bis zum Ligamentum Pouparti hinauf, eine Anordnung der Muskeln und Fascien, welche einen fördernden Einfluß auf die Venenblutbewegung ausübt. Dieser Einfluß muß ganz besonders zur Geltung kommen bei der gewöhnlichen Schrittbewegung. Daß dieselbe in der Tat entleerend auf die Venen der unteren Extremitäten einwirkt, so daß sie, nachdem sie bei längerem Stehen angeschwollen waren, beim Gehen anfangen abzuschwellen, ist durch die Erfahrung erwiesen. Leute, die mit Varikositäten an den unteren Extremitäten behaftet sind, fühlen sofort eine Erleichterung, wenn sie nach längerem Stehen anfangen Schrittbewegungen auszuführen [1])." Ganz besonders deutlich tritt diese Tatsache hervor, wenn man nach Trendelenburgs Rat beim Vorhandensein von Varicen die N. saphena unterbunden und durchschnitten hat. Das Blut aus den oberflächlichen Venen fließt eben durch die zahlreichen Anastomosen in die tiefen ab und wird nun ohne Mühe mittels der vorhandenen Saugapparate zentralwärts abgeleitet. Daß der Blutlauf in den großen Venen des Beines ein lebhafter und ungehinderter ist, wird auch dadurch erwiesen, daß bei Verletzungen derselben heftige, selbst lebensgefährliche Blutungen entstehen können.

Der Abfluß des Blutes aus den Beinvenen wird nicht nur durch die Verhältnisse beeinflußt, welche in ihnen selbst oder in ihrer nächsten Umgebung liegen, sondern auch durch weiter zentralwärts gelegene Einflüsse. Zuerst ist dabei an die längst bekannte Tatsache zu erinnern, daß sich die Saugwirkung des Thorax bis in die Oberschenkelvene geltend macht. Bei Individuen mit zarter Haut sieht man ein deutliches An- und Abschwellen der V. saphena magna, übereinstimmend mit den Respirationsbewegungen (Braune, l. c.). Ledderhose [2]) betont in Anlehnung an ältere Angaben nachdrücklich, daß die Atmung den Blutlauf in der unteren Extremität in der Art beeinflußt, daß der Zufluß zum Herzen, umgekehrt wie am Arme, während der Exspiration überwiegt [3]). Ferner können im Bauche befindliche Zirkulationshemmnisse im ganzen Bein Stauung hervorrufen, so Tumoren und besonders der schwangere Uterus, welcher auf die großen Venen drücken und dadurch ödematöse Anschwellung der Beine hervorrufen kann.

Von den Lymphgefäßen des Beines ist nur hervorzuheben, daß sie, wie die Venen, ungewöhnlich dickwandig sind, variköse Erweiterungen derselben scheinen nicht beobachtet zu werden.

Die Nerven der unteren Extremität sind nur drei an Zahl, wenn man von einigen Hautnervengebieten absieht, nämlich der N. femoralis, obturatorius und ischiadicus. Von diesen hat der N. obturatorius ein so beschränktes Gebiet, daß für den Arzt in der Hauptsache nur die beiden anderen in Frage kommen.

---

[1]) Braune, l. c., S. 3.
[2]) Ledderhose, l. c.
[3]) A. Mosso, Über den Kreislauf des Blutes im menschlichen Gehirn. Leipzig 1881, S. 135.

Auch von ihnen ist wieder der N. ischiadicus weitaus der wichtigere. Femoralis und obturatorius verbleiben ganz an der Vorderseite des Oberschenkels; dessen Rückseite und der ganze Unterschenkel werden sensibel wie motorisch vom N. ischiadicus versorgt. Eine bemerkenswerte Ausnahme bildet nur der N. saphenus, welcher dem N. femoralis entstammt und bis zum medialen Fußrande hinabreicht. Das Kaliber der Nerven ist kein sehr beträchtliches, besonders sind die motorischen im Verhältnis zu den sehr mächtigen Muskeln, welche sie zu versorgen haben, dünn zu nennen. Was die Lage der Nerven anlangt, so ist der Anfang des N. femoralis und der ganze Stamm des N. ischiadicus sehr exponiert. Von letzterem kann man ja nicht sagen, daß er sehr oberflächlich läge, aber die ihn deckenden Muskeln sind so weich und so leicht verschieblich, daß er doch auch von stumpfen Gewalten sehr leicht getroffen und geschädigt werden kann. In der Kniekehle ist, wie bekannt, der N. tibialis im Nerven- und Gefäßstrang am oberflächlichsten gelegen und auch der N. peronaeus liegt bei seiner Umkreisung des Halses der Fibula ziemlich frei. Bei seinem Übertritt auf den Fuß kommt er unter dem medialen Knöchel der Tibialis der Oberfläche sehr nahe. Für den elektrischen Strom sind natürlich nur die oberflächlich liegenden Nerven leicht erreichbar; da der N. ischiadicus nicht zu diesen gehört, so bedarf es schon eines stärkeren Stromes, um ihn zu treffen. Die Nerven der einzelnen Muskeln liegen zum Teil sehr tief, oder sie treten an die Rückseite ihres Muskels heran, was die elektrische Reizung erschwert. Über die Einzelheiten der Lage der Nerven wolle man die betreffenden Kapitel des Handbuches nachsehen, in den Figg. 316 und 317 ist nochmals der Verlauf der motorischen Nerven übersichtlich eingetragen und es sind die sensiblen Bezirke der Hautnerven mit roten Strichen umzogen, um eine rasche Orientierung zu ermöglichen.

In der Tabelle auf S. 154 und 155 dieses Bandes wird man eine genaue Nachweisung darüber finden, von welchen Spinalnerven die, die einzelnen Muskeln und Hautgebiete versorgenden Äste stammen, und es sei auf die Tabelle deshalb besonders aufmerksam gemacht, weil gerade bei Erkrankungen, welche Symptome im Bereich der Nerven der unteren Extremität machen, oft zentrale Ursachen vorliegen. Es seien hier die Nerven der freien Extremität mit ihren Versorgungsgebieten nochmals kurz zusammengestellt.

N. ilioinguinalis. Versorgt am Schenkel die Haut, welche den M. tensor fasciae und den Ursprung des M. sartorius deckt.

N. lumboinguinalis. Versorgt am Schenkel die Haut an der Vorderfläche des oberen Drittels.

N. spermaticus externus. Am Schenkel in die Haut seiner medialen Fläche, da wo sie dem Scrotum anliegt.

N. cutaneus femor. lateralis. Haut der lateralen und angrenzenden Seite der hinteren Fläche des Oberschenkels bis zur Kniegegend herab.

N. femoralis. Iliopsoas, Extensor quadriceps, M. articularis genu, Sartorius, Tensor fasciae zum Teil, Pectineus zum Teil. Fäden zur Arteria femor. und in das Schenkelbein durch das For. nutricium. Die Haut der Vorderseite des Oberschenkels und der vorderen Kniegegend; Haut an der medialen Seite der Kniegegend, Haut über der medialen Fläche der Tibia und angrenzende Haut der Wadengegend, am medialen Fußrande bis zum

Fig. 316.

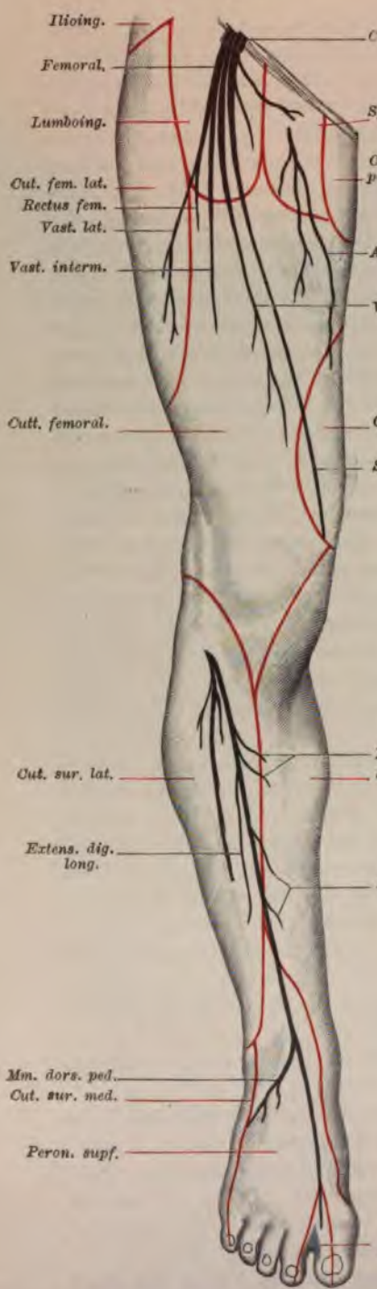


Fig. 317.

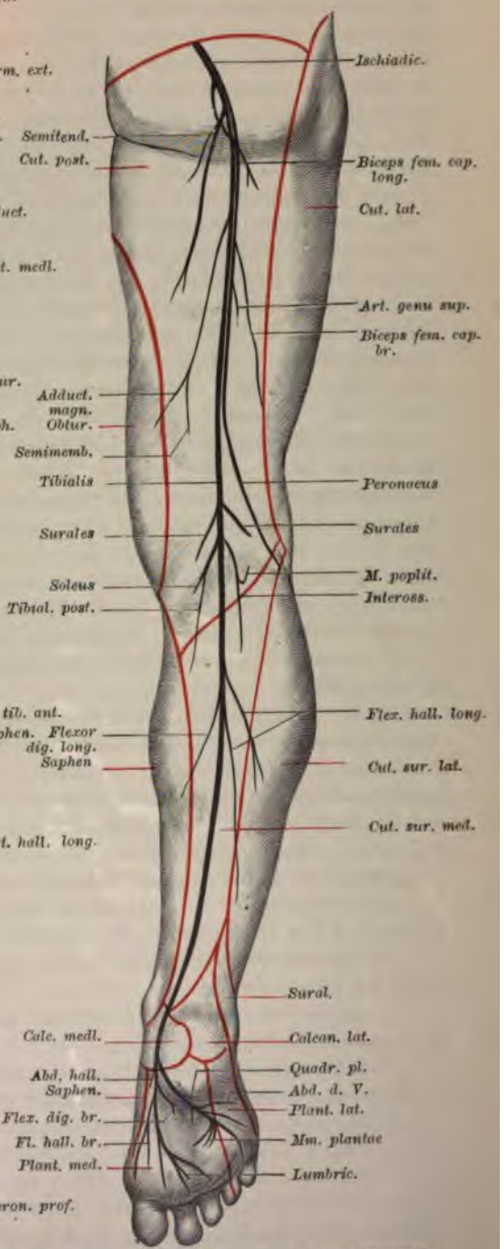


Fig. 316. Die motorischen Hauptnervenstämme der unteren Extremität in die unverletzte Extremität eingezeichnet. Die sensiblen Hautbezirke rot umrändert. Vorderseite.

Fig. 317. Die motorischen Hauptnervenstämme der unteren Extremität in die unverletzte Extremität eingezeichnet. Die sensiblen Hautbezirke rot umrändert. Rückseite.

Mittelfuß hin (Saphenus). Vom Saphenus wird auch ein Ast zum Kniegelenk abgegeben.

N. obturatorius. Obturator externus, Adductor longus, brevis, magnus zum Teil, minimus, Gracilis, Pectineus zum Teil; dieser letztere Ast kann fehlen. Haut an der medialen Seite des Oberschenkels.

N. m. piriformis [1]) für den gleichnamigen Muskel.

N. glutaeus superior. Glutaeus, medius, minimus, Tensor fasciae latae zum Teil.

N. glutaeus inferior. Glutaeus maximus, Hüftgelenk.

N. cutaneus femoris posterior. Haut des unteren Teiles des Gesäßes (Nn. clunium inf.), des Dammes (Nn. perineales) und der Rückseite des Oberschenkels bis zur Kniekehle.

N. ischiadicus. Tibialer Teil: Obturator internus, Gemelli, Quadratus femoris, Semitendinosus, Semimembranosus, Biceps fem. caput longum, Adductor magnus zum Teil. Hüftgelenk. Peronäaler Teil: Biceps femoris caput breve, Kniegelenk. Haut des medialen Teiles der Rückfläche des Unterschenkels (N. cut. cruris post. medius).

Der N. ischiadicus teilt sich in seine beiden Äste.

N. peronaeus. M. peronaeus longus und brevis (N. per. superfic.); M. tibialis anter., extensor dig. longus, extensor halluc. long., extensor digit. und hallucis brevis, ein oder mehrere M. interossei dorsales (N. per. prof.). Haut der lateralen Seite des Unterschenkels (N. cut. surae lateralis), Haut am unteren Teile der Vorderseite des Unterschenkels, am Fußrücken und an den Zehen mit Ausnahme der einander zugewandten Seiten der großen und zweiten Zehe (N. cut. dors. medialis und intermedius des N. peron. superfic.), Haut an den einander zugekehrten Seiten der ersten und zweiten Zehe (N. peron. prof.), Kniegelenk, Fußgelenke.

N. tibialis. Sämtliche Muskeln der Rückseite des Unterschenkels. Abductor hallucis, Flexor dig. comm. brevis, Flexor hall. brev., medialer Kopf, M. lumbricalis I und II (N. plant. medial.), alle übrigen Muskeln der Sohle und die vom N. peron. prof. freigelassenen N. m. interossei (N. plant. lat.), Haut der Rückseite des Unterschenkels und des lateralen Fußrandes (im Verein mit N. cut. surae lateral.; N. surae), Haut der Ferse, der Fußsohle und der Zehen (sieben Zehenränder: N. cut. plant. medialis, drei Ränder: N. plant. lat.), Kniegelenk, Fußgelenke.

Eine Schädigung der Nerven des Beines ist wie überall um so beträchtlicher und umfassender, je weiter proximal sie auftritt und es sind hier ganz besonders die Leiden der Wirbelsäule und der Weichteile in Bauch und Becken, welche weitgehende Störungen veranlassen können. Beim Gebiet des Plexus lumbalis wird es für die Diagnose des Sitzes einer Läsion von Wichtigkeit sein, festzustellen, ob nur die langen oder auch die kurzen Nerven desselben Symptome zeigen. Obgleich Lähmungen des N. femoralis keine sehr ausgedehnte Gegend betreffen, so machen sie das gelähmte Glied doch in hohem Grade unbrauchbar, weil die Fähigkeit, das Knie zu strecken und das Hüftgelenk zu beugen, abhanden gekommen ist. Eine allgemeine

[1]) Der Vollständigkeit wegen seien auch die Nerven genannt, welche die am Becken liegenden Muskeln des Beines versorgen.

Lähmung des N. ischiadicus aber ist noch weit ernster, da er ja den größten Teil der ganzen Extremität mit motorischen, wie sensiblen Ästen zu versorgen hat. Überdies gibt er auch Äste zu den Gelenken, den Knochen, den Gefäßen des Beines ab, so daß also eine überaus tiefgreifende Störung des ganzen Allgemeinbefindens der Extremität die Folge sein muß. Schädigungen des N. ischiadicus können aber leicht durch Druck auf den Plexus sacralis hervorgerufen werden. Tumoren, Beckenexsudate, der schwangere Uterus, selbst ein mit harten Kotballen gefüllter Mastdarm sind zu beschuldigen. Freilich braucht dabei nicht etwa gleich das ganze Ischiadicusgebiet in Mitleidenschaft gezogen zu werden; wie bekannt, bildet der Plexus sacralis eine breite Nervenplatte, von welcher sehr wohl nur einzelne Teile betroffen sein können und man sieht auch in der Tat, daß z. B. beim Vorhandensein eines Exsudates im Beckenbindegewebe nur in einem beschränkten Hautgebiet Schmerzen auftreten können.

REGISTER

zum ersten, zweiten und dritten Bande.

A.

Acetabulum III, 658.
Achselbogen III, 474.
Achselgegend III, 470.
Achselhöhle, Fascie III, 473.
—, Fett und Bindegewebe III, 482.
—, Gefäße und Nerven III, 475.
—, Gefäß- und Nervenvarietäten III, 478.
—, Lymphdrüsen III, 479.
Acromioclaviculargelenk III, 434.
Adnexa uteri III, 340.
Annulus femoralis II, 470.
— haemorrhoidalis III, 126.
— inguinalis abdominalis II, 459.
— — subcutaneus II, 456.
Antrum mastoideum I, 560.
— —, Eröffnung I, 567.
Aorta thoracica II, 381.
Aortenbogen II, 371.
Apertura pelvis inferior III, 48.
— — superior III, 46.
— piriformis I, 321.
Appendices vesiculosi III, 369.
Arachnoidea I, 75.
Arachnoidealraum s. Subarachnoidealraum.
Arachnoidealzotten I, 79.
—, Altersverschiedenheiten I, 80.
—, Varietäten I, 81.
Arcus palatoglossus I, 395.
— palatopharyngeus I, 395.
— pharyngo-epiglotticus I, 418.
— — -palatinus I, 418.
— tendineus fasciae endopelvinae III, 240.
Arcus venosus dorsalis pedis III, 785.
— — plantaris subcutaneus III, 792.
— volaris profundus III, 617.
— — sublimis III, 613.
Arm, s. a. obere Extremität.
—, Abduktion III, 464.
—, Bewegungen III, 423.
—, Hebung bis zur Vertikalen III, 465.
—, — in der Frontalebene III, 464.
—, — nach hinten III, 467.
—, — nach vorn III, 463.
—, Rotation III, 467.
Armbein III, 508.
Arteria(ae) anonyma II, 135.
— axillaris III, 475.
— basilaris I, 141.
— brachialis III, 499.
— carotis externa I, 451.
— — — und interna II, 125.
— carotis communis II, 118.
— —, Teilung II, 124.
— cerebri, Rindenbezirk I, 140.
— circumflexae femoris III, 653, 688.
— — humeri III, 453, 478.
— circumflexa humeri anter. III, 458.
— — — poster. III, 459.
— — ilium superfic. III, 649.
— — scapulae III, 452, 478.
— coeliaca II, 539.
— collateralis media III, 505.
— — radialis III, 505.
— — ulnaris sup., inf. III, 502.
Arteria(ae) digitales communes III, 613.
— — dorsales III, 620.
— dorsalis pedis III, 787.
— epigastrica superficialis III, 649.
— femoralis III, 651, 685.
— genu III, 710.
— — suprema III, 688.
— glutaeae III, 90, 91.
— hypogastrica, Äste III, 144.
— —, Topographie III, 142.
— interossea communis, antibrachii III, 564.
— — dorsalis antibrachii III, 567.
— lienalis II, 541.
— lingualis, Gegend derselben II, 41.
— —, Varietäten II, 43.
— malleolares III, 747.
— — antt. III, 764.
— — postt. III, 767.
— mammaria interna II, 331.
— mediana III, 564.
— meningeae I, 64.
— mesenterica superior und inferior II, 541.
— metacarpeae dorsales III, 620.
— nutricia fibulae III, 752.
— — tibiae III, 751.
— obturatoria III, 656.
— —, Varitäten II, 472.
— ophthalmica I, 297.
— peronaea III, 749, 752.
— phrenicae inferiores II, 539.
— plantares III, 802.
— poplitea III, 708.
— princeps pollicis III, 613.
— profunda brachii III, 502.

Arteria(ae) profunda femoris III, 652, 688.
— pudendae externae III, 649.
— pudenda interna III, 92.
— radialis III, 561.
— recurrens radial. III, 524, 561.
— — tibialis ant. III, 745.
— — — poster. III, 749.
— — ulnaris III, 524, 564.
— subclavia II, 147.
— —, Collateraläste II, 139.
— — dextra II, 137.
— — sinistra II, 138.
— —, Varietäten II, 149.
— subscapularis III, 452.
— surales III, 710.
— thoracalis lateralis III, 478.
— thoraco-dorsalis III, 452, 478.
— thyreoidea inferior II, 121.
— tibialis antica III, 745, 749.
— — postica III, 749.
— transversa colli III, 450.
— — scapulae III, 450.
— ulnaris III, 563.
— vertebralis I, 141; II, 123.
Articulatio (ones) acromio-clavicularis III, 434.
— calcaneo-cuboidea III, 776.
— carpo-metacarpea pollicis III, 585.
— coxae III, 658.
— cubitalis III, 529.
— cuneo-navicularis III, 776.
— humeri III, 437.
— ossis pisiformis III, 585.
— sacroiliaca III, 34.
— sternoclavicularis III, 433.
— talocalcanea III, 774.
— — navicularis III, 775.
— talocruralis III, 759.
— tarsi III, 774.
— — transversa III, 777.
— tarso-metatarseae III, 776.
— tibio-fibularis III, 726.
Atmung, Luftstrom I, 338.
Augapfel s. Bulbus.
Augengegend I, 175.
—, Altersverschiedenheiten I, 180.
Augengegend, äußere Besichtigung I, 175.
—, Varietäten I, 181.
Augenhäute I, 244.
Augenhaut, innere I, 257.
—, —, Altersverschiedenheiten I, 260.
—, —, Varietäten I, 260.
—, mittlere I, 249.
Augenhöhle I, 229.
—, Altersverschiedenheiten I, 238.
—, Fascienapparat I, 300.
—, Gefäße I, 297.
—, Geschlechtsverschiedenheiten I, 238.
— im ganzen I, 235.
—, Inhalt I, 239.
—, Nerven I, 288, 293.
—, Rand I, 233.
—, Varietäten I, 239.
—, — der Gefäße I, 300.
Augenlider I, 184.
—, Altersverschiedenheiten I, 206.
—, Blutgefäße I, 200.
—, Nerven I, 204.
—, Varietäten I, 207.
Augenmuskeln I, 287, 290.

B.

Ballen der Hohlhand, Fascien III, 608.
Basis cranii s. Schädelbasis.
Bauch II, 412.
—, äußere Besichtigung II, 418.
—, Bewegungen II, 422.
—, Entwickelung II, 415.
—, Form II, 413.
—, Gefäßstämme II, 494.
—, Gegenden II, 420.
—, Geschlechts- u. Altersverschiedenheiten II, 414.
—, retroperitonaeale Gebilde II, 474.
—, Subcutangewebe II, 425.
Bauchfell, Bänder II, 602.
—, Recessus II, 603.
—, Übersicht des Verlaufs II, 597.
—, Varietäten II, 608.
Bauchhaut II, 423.
Bauchhöhle II, 505.
—, Abbildungen II, 507 bis 520.
—, intraperitonaeale Gebilde II, 498.
Bauchhöhlenraum, oberer II, 521.
—, unterer II, 564.
Bauchmuskeln II, 429.
Bauchraum, subfascialer II, 480.
Bauchraum, subperitonaealer II, 479.
Bauchwand II, 423.
—, Gefäße II, 427, 435.
—, innere Oberfläche II, 458.
—, Nerven II, 429, 439.
Becken III, 1.
—, Altersverschiedenheiten III, 68.
—, Besichtigung, äußere III, 16.
—, Formen, verschiedene III, 48.
—, Gegenden III, 16.
—, Geschlechtsverschiedenheiten III, 54.
—, im ganzen III, 46.
—, knöchernes, Gefäße III, 44.
—, —, Nerven III, 46.
—, Nerven, 148.
—, Pathologisches III, 64.
—, Periost III, 43.
—, Rassenunterschiede III, 67.
—, Skelet III, 25.
—, Statik und Mechanik III, 50.
—, Stellung III, 52.
—, Unterschiede, individuelle III, 63.
—, Varietäten III, 66.
—, weibliches, Bauchfell im ganzen III, 386.
—, —, venöse Plexus III, 371.
—, —, Weichteile der Außenseite III, 245.
—, —, — der Innenseite III, 281.
—, Weichteile III, 71.
—, — der Innenseite III, 136.
Beckenbänder III, 33.
—, Geschlechts- u. Altersverschiedenheiten III, 42.
—, Varietäten III, 43.
Beckenbindegewebe, männliches III, 241.
—, weibliches III, 374.
Beckenboden III, 393.
Beckendarm, innere Oberfläche III, 160.
Beckeneingang III, 46.
Beckeneingeweide, weibliche, Fixation III, 393.
Beckenfascie, männliche III, 238.
—, weibliche III, 374.
Beckengegend, Bewegungen III, 23.
—, Entwickelung III, 7.
—, Form III, 5.

Beckengegend, Grenzen III, 1.
—, Geschlechts- u. Altersverschiedenheiten III, 6.
Beckenhälfte, vordere, männliche, Bauchfell III, 190.
—, —, weibliche, Bauchfell III, 295.
Beckenhöhle III, 47.
—, männliche, Inhalt III, 157.
Beckenwand, innere, Gefäße und Nerven III, 139.
—, —, Muskeln III, 136.
Bein s. untere Extremität III, 645.
—, Arterien im ganzen III, 826.
—, Muskeln im ganzen III, 820.
—, Nerven im ganzen III, 828.
—, Venen im ganzen III, 826.
Biventerdreieck II, 35.
—, Gefäße II, 38.
Blase s. Harnblase.
Blasenhals III, 180.
Brauengegend I, 181.
—, Altersverschiedenheiten I, 183.
—, Varietäten I, 184.
Bronchien II, 397.
— und Lungenlappen II, 402.
—, Verzweigung II, 398.
Bruchgegend II, 451.
—, weibliche II, 466.
Brust II, 251.
—, Altersverschiedenheiten II, 261, 269.
—, Aperturen II, 310, 336.
—, äußere Besichtigung II, 265.
—, Bewegungen II, 270.
—, Entwickelung II, 262.
—, Geschlechtsverschiedenheiten II, 260, 268.
—, Proportionen II, 255.
—, Querschnitte II, 366, 367.
Brustbein II, 314.
—, Altersverschiedenheiten II, 318.
—, Geschlechtsverschiedenheiten II, 316.
—, Varietäten II, 319.
Brustdrüse, Altersverschiedenheiten II, 298.
—, männliche II, 300.
—, weibliche II, 288.
—, Lymphdrüsen II, 297.
Brustdrüse, Varietäten II, 300.
Brustdrüsengegend, Gefäße II, 295.
—, Nerven II, 298.
Brustform II, 253.
Brustgegenden II, 266.
Brustgrenzen II, 252.
Brustkorb II, 307.
—, Alters- u. Geschlechtsverschiedenheiten II, 313.
—, Elastizität II, 312.
Brustmessungen II, 257.
—, Tabelle II, 263.
Brustraum II, 339.
Brusträume, seitliche II, 385.
Brustwand II, 271.
—, Haut II, 271.
Bulbus, Zirkulationsverhältnisse I, 266.
—, Entwickelung I, 239.
—, Maße I, 281.
—, oculi I, 239.
—, schematische Figur, I, 283.
—, Topographie im Innern I, 270.
—, topographische Lage I, 277.
— venae jugularis II, 127, 134.
— vestibuli III, 270.
Bursa(ae) abductoris dig. V. pedis III, 815.
— anserina III, 731.
— bicipitogastroonemialis III, 731.
— bicipitoradialis III, 521.
— brachialis II, 522.
— calcanea III, 810.
— cubitalis interossea III, 521.
— flexor. dig. V. pedis III, 815.
— — halluc. brevis III, 815.
— iliaca subtendinea III, 654.
— iliopectinea III, 654.
— infrapatellaris profunda III, 728.
— — subaponeurotica III, 728.
— infratendin. m. peron. longi III, 814.
— infratendin. m. tibial. post. III, 814.
— intermetatarsophalangeae III, 814.
— lig. collat. tibialis sup. und inf. III, 732.
— lig. coracoclaviculare III, 468.
Bursa(ae) m. bicipitis fem. inferior III, 732.
— — — superior III, 692.
— — coracobrachialis III, 469.
— — extensor. carpi rad. und uln. III, 527.
— — gastrocnemii lateralis III, 731.
— — gastrocnemii medialis III, 718, 729.
— — infraspinati III, 469.
— — latiss. dorsi III, 469.
— — pectinei III, 654.
— — pectoralis minoris III, 470.
— — poplitei III, 718.
— — poplitei posterior III, 731.
— — sartorii popria III, 731.
— — semimembranosi III, 729.
— — supraspinati III, 469.
— — teret. majoris III, 469.
— — — minoris III, 469.
— — trapezii III, 469.
— olecrani III, 526.
— omentalis II, 600.
— pharyngea I, 412, 413.
— praepatellaris III, 726.
— patellares laterales III, 729.
— praepatellaris subcutanea III, 702.
— — subfascialis III, 704.
— — subtendinea III, 704.
— semimembranosa III, 717.
— — propria III, 730.
— sinus tarsi III, 779, 813.
— subacromialis III, 458, 468.
— subcoracoidea III, 468.
— subcutan. acromialis III, 468.
— subcutanea calcanea III, 765.
— — epicondyli lat. und med. III, 525.
— — infrapatellaris III, 727.
— — malleol. III, 810.
— — pedis III, 811, 814.
— — tuberositatis tibiae III, 727.
— subdeltoidea III, 457, 468.
— subextens. dig. pedis comm. III, 813.
— — halluc. brevis III, 813.
— subpectoralis III, 469.

Bursa(ae) subscapularis III, 449, 468.
— subtendinea extens. hall. longi anter. III, 813.
— — — — — poster. III, 813.
— — peron. III, 813.
— — tibial ant. III, 813.
— suprapatellaris III, 717, 729.
— tendinis calcan. Achillis III, 765, 810.
— — extens. pedis subfascial. III, 813.

C.

Caecum II, 579.
—, Altersverschiedenheiten II, 588.
—, Varietäten II, 589.
Canalis adductorius Hunteri III, 680.
— carpi, Inhalt III, 593.
— hyaloideus I, 265.
— inguinalis II, 461.
— mandibularis I, 429.
— obturatorius III, 39, 656.
— sacralis, Inhalt III, 75.
— umbilicalis II, 449.
— vertebralis II, 211.
Caput obstipum II, 106.
Carina nasi I, 327.
— urethralis III, 306.
Carunculae hymenales III, 255.
Caudalanhänge III, 20.
Cavum Douglasi III, 388.
— oris I, 374.
— Retzii III, 197.
— tympani I, 530.
Centrum tendineum perinei III, 127, 275.
Cerebellum s. Kleinhirn.
Choanen I, 331.
Chopartsches Gelenk III, 777.
Choroidea I, 249.
Ciliarfortsätze, Lage I, 273.
Ciliarkörper I, 251.
Cilien I, 194.
Circulus arteriosus, Lage I, 134.
Clavicula III, 426.
Clitoris III, 250, 269.
Coecum s. Caecum.
Colliculus seminalis III, 232.
Collum femoris s. Schenkelhals III, 659.
— vesicae III, 180.
Colon II, 575.
— ascendens II, 589.
— descendens II, 594.
—, Flexuren II, 590.
Colon sigmoideum II, 595.
— transversum II, 591.
Conjunctiva I, 207.
—, Altersverschiedenheiten I, 211.
—, Blutgefäße I, 212.
—, Varietäten, I, 211.
Conjunctivalsack I, 207.
Cornea I, 245.
Corpora cavernosa masc. III, 104.
— — muliebria III, 269.
— — —, Altersverschiedenheiten III, 271.
— — —, Gefäße III, 271.
Corpus ciliare I, 251.
Crista urethralis III, 232.
Cunnus III, 247.

D.

Dammuskeln bei der Geburt III, 279.
Darmbein III, 31.
Darmkanal, Entwickelung II, 499.
Darmwand in der Ileocaecal-Gegend II, 587.
Daumen, Bewegungen III, 636.
Daumenballen III, 609.
—, Gefäße und Nerven III, 610.
—, Muskeln III, 609.
Daumencarpalgelenk III, 585.
—, Bewegungen III, 590.
Dentition, erste I, 367.
—, zweite I, 368.
Diaphragma II, 337.
— pelvis III, 126.
— urogenitale masc. III, 130.
— — fem. III, 277.
Dickdarm II, 575.
—, Gefäße und Nerven II, 579.
Dickdarmwand II, 577.
Dilatator pupillae I, 256.
Diverticulum duodeni II, 535.
Douglasscher Raum III, 283, 388.
Drehwirbel II, 173.
Ductus choledochus II, 553.
— cysticus II, 552.
— deferens III, 211.
— —, Altersverschiedenheiten III, 216.
— —, Bau III, 214.
— —, Gefäße III, 215.
— hepaticus II, 552.
— Jacobsoni I, 330.
— incisivus I, 330.
— parotideus I, 445.
— —, Mündung I, 371.
Ductus thoracicus II, 383.
Dünndarm II, 565.
—, Altersverschiedenheiten II, 574.
—, Gefäße II, 571.
—, Kaliber II, 570.
—, Länge II, 569.
—, Nerven II, 574.
—, Varietäten II, 575.
—, Wand II, 570.
Duodenum II, 532.
Dura mater I, 61.

E.

Eierstock s. auch Ovarium III, 348.
Eileiter III, 360.
Ellenbogenbeuge, Fascie III, 520.
—, Gefäße und Nerven III, 522.
Ellenbogengegend III, 513.
—, Beugeseite III, 515.
—, Hautnerven III, 519.
—, Hautvenen III, 516.
—, Streckseite III, 525.
—, —, Muskeln III, 526.
Ellenbogengelenk III, 529.
—, Altersverschiedenheiten III, 539.
—, Bewegungen III, 537.
—, Erkrankungen III, 541.
—, Gefäße und Nerven III, 536.
—, Höhle III, 535.
—, Kapsel III, 532.
—, Knochenenden III, 530.
—, Untersuchung III, 540.
—, Verstärkungsbänder III, 533.
Endapparat, akustischer I, 594.
Endometrium III, 326.
Epicanthus I, 207.
Epoophoron III, 367.
Erbsche Lähmung III, 643.
Erektion, Mechanismus III, 108.
Excavatio rectouterina III, 283, 388.
— rectovesicalis III, 169, 192.
— vesicouterina III, 295, 388.
Extremität, obere III, 418.
—, —, äußere Besichtigung III, 419.
—, —, Form III, 418.
—, —, Gefäße und Nerven im ganzen III, 639.
—, —, Gegenden III, 422.
—, —, Grenzen III, 418.
—, untere III, 645.

Extremität, untere, Besichtigung III, 645.
—, —, Bewegungen III, 647.
—, —, Gefäße und Nerven im ganzen III, 824.
—, —, Gegenden III, 646.
Extremitäten III, 408.
—, allgemeine Betrachtung III, 408.
—, Altersverschiedenheiten III, 412.
—, gemeinsame Eigenschaften III, 410.
—, entwickelungsgesch. Bemerkungen III, 412.
—, Form III, 409.
—, Geschlechtsverschiedenheiten III, 412.
—, individuelle Verschiedenheiten III, 412.
—, Proportionen III, 409.

F.

Fascia axillaris III, 473.
— coracoclavicularis III, 473.
— Cooperi III, 114.
— cremasterica (Cooperi) III, 260.
— cribrosa II, 469.
— endopelvina III, 238.
— endothoracica II, 335.
— iliaca III, 651.
— lata III, 675, 702.
— pectinea III, 651.
— penis III, 103.
— renalis II, 482.
— transversalis III, 196.
— umbilicalis II, 448.
— umbilico-vesicalis III, 197.
Falx (aponeurotica) inguinalis II, 459.
Fibrocartilago navicularis III, 775.
Finger III, 623.
—, Bewegungen III, 633.
—, Dorsalseite III, 629.
—, Skelet III, 632.
—, Volarseite III, 625.
Fontanascher Raum I, 272.
Foramen caecum linguae I, 378.
— epiploicum (Winslowi) II, 600.
Fornix vaginae III, 307.
Fossa axillaris III, 470.
— bulbi urethrae III, 226.
— caecalis II, 585.
— cubitalis III, 520.
— iliopectinea II, 648, 651.
— infraclavicularis II, 284.
Fossa infratemporalis I, 462.
— ischiorectalis III, 128.
— navicularis nymph. III, 250.
— — urethrae III, 226.
— ovalis II, 468; III, 651.
— ovarica III, 351.
— paruterina III, 392.
— sphenomaxillaris I, 462.
— supraclavicularis major II, 130, 142.
Fossula(ae) deltoidea III, 484.
— lumbales III, 18.
Fovea(ae) inguinales II, 459.
— supravesicalis II, 459.
Foveola coccygea III, 19.
Funiculus spermaticus II, 457.
Fuß III, 757.
—, Altersverschiedenheiten III, 816.
—, Bänder III, 778.
—, Dorsalseite, Weichteile III, 784.
—, Gewölbestruktur III, 772.
—, Sehnenscheiden und Schleimbeutel III, 810.
—, Varietäten III, 818.
Fußrücken, Fascie III, 786.
—, Nerven und Gefäße III, 786.
—, Strecksehnen III, 786.
Fußskelet, Aufbau III, 772.
Fußsohle s. Sohle.
Fußwurzel, Amphiarthrosen III, 776.
—, Gelenke III, 774.
— und Mittelfuß III, 770.
—, Skelet III, 770.

G.

Galea aponeurotica I, 17.
Gallenblase II, 551.
Gallengänge II, 550.
Gänge, paraurethrale III, 264.
Ganglion ciliare I, 294, 296.
Gartnerscher Gang III, 369.
Gastroenterostomie II, 568.
Gaumen, harter I, 389.
—, —, Altersverschiedenheiten I, 393.
—, —, Gefäße und Nerven I, 392.
—, —, Varietäten I, 394.
—, weicher I, 394.
—, —, Altersverschiedenheiten I, 396.
Gaumen, weicher, Gefäße und Nerven I, 400, 401.
—, —, Spaltung I, 401.
Gaumenbogen I, 395.
Gaumenmuskeln I, 398.
Gebärmutter s. Uterus.
Gebiß im ganzen I, 362.
Gehirn I, 81.
—, Altersverschiedenheiten I, 84.
—, Faserverlauf im Innern I, 127.
—, —, Topographie I, 124.
—, Gefäßverhältnisse I, 132.
—, Gewicht I, 83.
—, Größe und Form I, 83.
—, Konsistenz I, 84.
Gehirnarterien, Basalbezirk I, 135.
Gehirnbahnen I, 128.
Gehirnlymphgefäße I, 152.
Gehirnoberfläche, Centra I, 124.
Gehirnteile, Blutversorgung I, 145.
Gehirnvenen I, 147.
Gehörgang, Altersverschiedenheiten I, 514.
—, Auskleidung I, 502.
—, äußerer I, 499.
— Gefäße und Nerven I, 513.
—, Lumen I, 505.
—, Richtung und Länge I, 504.
—, Topographie I, 509.
—, Varietäten I, 517.
—, Verlauf I, 506.
Gehörknöchelchen I, 542.
—, Muskeln I, 548.
Genitalapparat, s. auch Geschlechtsapparat.
—, weiblicher, fötale Reste III, 367.
Genitalplatte III, 340.
Gesäß, tiefes Bindegewebe III, 97.
Geschlechtsapparat, männlicher, Entwickelung III, 13.
—, weiblicher, Entwickelung III, 15.
Gesicht, Altersverschiedenheiten I, 173.
—, äußere Betrachtung I, 154.
—, Entwickelung I, 170.
—, Gefäße I, 162.
—, Geschlechtsverschiedenheiten I, 170.
—, Weichteile, I, 158.
Gesichtsgegend, seitliche I, 442.
—, —, Skelet I, 479.

Gesichtsknochen, Struktur I, 169.
Gesichtsmuskeln I, 160.
Gesichtsnerven I, 164.
Gesichtsskelet I, 165.
—, Architektur I, 168.
—, Kanäle I, 169.
Gipfelbucht I, 549.
Glabella coccygea III, 19.
Glandula(ae) parotis I, 446.
— —, Altersverschiedenheiten I, 454.
— —, Ausführungsgang I, 455.
— —, Kapsel I, 458.
— —, Varietäten I, 454.
— submaxillaris II, 86.
— thyreoidea II, 59.
— vestibulares minores III, 268.
— — major (Bartholini) III, 265.
Glaskörper I, 265.
Glottis II, 79.
Glutaealgegend, Gefäße u. Nerven beim Lebenden III, 95.
—, Rotatoren III, 88.
Großhirn I, 85.
—, Basis I, 94.
—, Frontalschnitte I, 105.
—, innere Topographie I, 103.
—, Oberfläche, Topographie I, 87.
—, Ventrikelsystem I, 105.
—, Windungen, Benennung I, 94.
Großhirnrinde, Altersverschiedenheiten I, 92.
—, Arterien I, 137.
—, Geschlechtsverschiedenheiten I, 92.
—, Varietäten I, 92.
Gubernaculum testis II, 454.

H.

Hals II, 1.
—, allgemeine Betrachtung II, 1.
—, Aponeurose II, 25.
—, äußere Besichtigung II, 13.
—, Bewegungen II, 18.
—, Eingeweidetractus II, 75.
—, Entwickelung II, 8.
—, Fascie und Bindegewebsräume II, 24.
—, Fettpolster II, 27, 131, 145.
—, Fisteln II, 11.
—, Gefäßspalt II, 31.
—, Gefäßstrang II, 116.
Hals, Gefäßstrang, Altersverschiedenheiten und Varietäten II, 128.
—, —, oberer Abschnitt II, 123.
—, —, unterer Abschnitt II, 126.
—, Gegenden II, 13.
—, Geschlechts- u. Altersverschiedenheiten II, 5.
—, Grenzen u. Form II, 2.
—, Haut und Hautmuskel II, 22.
—, Proportionen II, 3.
—, Skelet II, 169.
—, tiefliegende Muskeln und Nerven II, 108.
Halsgegend, hintere (s. auch Nacken) II, 155.
—, seitliche II, 130.
—, —, große Gefäße II, 132.
—, vordere II, 22.
Halswirbel, Altersverschiedenheiten und Varietäten II, 178.
— und Cervicalnerven II, 171.
Hand III, 577.
—, Bewegungen III, 578.
—, Dorsalseite III, 618.
—, —, Hautvenen III, 618.
—, Varietäten III, 637.
Handgelenk III, 581.
—, Bänder III, 582, 584.
—, Bewegung III, 559.
—, Gelenkhöhle III, 585.
Handrücken, Sehnenscheiden III, 598.
Handteller III, 611.
Handwurzel III, 578.
—, äußere Betrachtung III, 578.
—, Bewegungen III, 589.
—, Fascie III, 592.
—, Haut und Subcutangewebe III, 591.
—, Ränder III, 599.
—, Sehnen der Dorsalseite III, 596.
—, Sehnenscheiden III, 594.
—, Sehnenscheiden der Dorsalseite III, 598.
—, Skelet III, 580.
—, Verstärkungsbänder III, 586.
—, Weichteile III, 591.
Handwurzelgegend, Muskelsehnen III, 592.
Handwurzelknochen, Blutversorgung III, 590.
Harn- und Geschlechtsapparat, Entwickelung III, 11.
Harnblase, männliche III, 177.
—, Altersverschiedenheiten III, 204.
—, Bauchfellüberzug III, 193.
—, Befestigung III, 189, 294.
—, Gefäße III, 201.
—, gefüllte, Form und Lage III, 182.
—, leere, Form und Lage III, 181.
—, Kapazität III, 188.
—, Nerven III, 203.
—, Umgebungen III, 194.
—, Varietäten III, 206.
—, Wand III, 199.
—, weibliche III, 289.
—, —, Altersverschiedenheiten III, 296.
—, —, Befestigung III, 294.
—, —, Form und Lage III, 290.
—, —, Innenraum III, 293.
—, —, Kapazität III, 294.
—, —, Umgebungen III, 295.
—, —, Varietäten III, 297.
Harnleiter, männlicher III, 207.
—, weiblicher III, 298.
Harnröhre, männliche III, 223.
—, —, Eröffnung III, 233.
—, —, Kaliber III, 225.
—, —, Lage und Krümmung III, 227.
—, —, Länge III, 224.
—, —, Schleimhaut III, 229.
—, —, Umgebung III, 232.
—, weibliche III, 284.
Hernia(ae) inguinales II, 462.
— funiculi umbilicalis II, 446.
— ischiadica III, 98.
— obturatoria III, 657.
— umbilicalis II, 447.
Hernien, Inhalt II, 473.
—, intraabdominale II, 603.
Herz, Alters- und Geschlechtsverschiedenheiten II, 357.
—, Entwickelung und Entwickelungsfehler II, 359.
—, Gewicht II, 356.
—, Lage II, 341.
—, —, Verschiedenheiten II, 358.
— am Lebenden II, 345.
—, Oberflächen II, 343.

Herz, Perkussion II, 348.
—, Verschiebungen II, 349.
Herzbeutel II, 362.
Herzklappen, Lage II, 353.
Herzspitze II, 347.
Herzwand, Gefäße II, 351.
—, Nerven II, 353.
Hiatus tendineus adductorius III, 684.
Hirnarterien I, 132.
Hirn- und Schädelbasis I, 100.
Hirnhaut, harte I, 61.
—, weiche I, 74.
Hirnnerven, Kerne I, 119.
Hirnnervenwurzeln, Arterien I, 142.
Hirnstamm, Topographie I, 114.
Hoden III, 119.
—, Altersverschiedenheiten III, 123.
—, Varietäten III, 124.
Hodensack III, 111.
—, Spaltraum III, 113.
Hohlhand, Aponeurose u. Fascien III, 606.
—, Beugesehnen III, 615.
Hottentottenschürze III, 257.
Hüftbein III, 30.
—, Altersverschiedenheiten III, 33.
Hüftgelenk III, 658.
—, Altersverschiedenheiten III, 666.
—, Bewegungen III, 669.
—, Binnenraum III, 666.
—, Gefäße und Nerven III, 667.
—, Kapsel III, 663.
—, Lage III, 668.
—, Luxationen, Frakturen III, 669.
—, Pfanne III, 658.
Humerus III, 432, 508.
Humor aqueus I, 261.
Hunterscher Kanal III, 680.
Hydatiden III, 369.
Hymen III, 253.

I.

Ileocaecalgegend, Bauchfell II, 585.
Intercostalräume II, 310, 327.
Iris I, 253.
—, Altersverschiedenheiten I, 255.
—, Varietäten I, 256.
Iriswinkel I, 272.
Isthmus faucium I, 396.

K.

Kehlkopf II, 54.
—, Altersverschiedenheiten II, 94.
—, Eingang II, 77.
—, Gefäße II, 90.
—, Geschlechtsverschiedenheiten II, 93.
—, Lumen II, 81.
—, Muskeln II, 87.
—, Nerven II, 91.
— und Pharynx II, 98.
—, Schleimhaut II, 85.
—, Varietäten II, 98.
—, Verknöcherung II, 97.
Kehlkopfgegend II, 51.
—, Gefäße und Nerven II, 53.
Kehlkopfraum, mittlerer II, 83.
Kiefergelenk I, 433.
Kieferhöhle I, 482.
—, Altersverschiedenheiten I, 484.
Kinngegend I, 424.
Kleinfingerballen III, 611.
Kleinhirn, Arterien I, 144.
—, Bahnen I, 131.
— und Medulla oblongata I, 112.
— — — —, äußere Topographie I, 112.
— — — —, innere Topographie I, 118.
Klumpkesche Lähmung III, 644.
Kniegegend III, 698.
—, Beugeseite III, 705.
—, —, Aponeurose III, 706.
—, Oberfläche III, 698.
—, Schleimbeutel III, 726.
—, Streckseite III, 701.
Kniegelenk III, 711.
—, Bewegungen III, 721.
—, Erkrankungen III, 723.
—, Kapsel III, 714.
—, Menisci III, 714.
—, Schleimbeutel III, 717.
—, Verstärkungsbänder III, 718.
Kniekehle, Inhalt III, 706.
—, Lymphdrüsen III, 711.
Kniescheibe III, 712.
Knochen, Blutversorgung III, 508.
Knöchelgegend III, 759.
—, Operationen III, 769.
Knöchelgelenk III, 759.
Kopf, allgemeine Betrachtung I, 1.
—, Altersverschiedenheiten I, 4.
—, Gegenden I, 9.
—, Gehirnteil I, 10.
Kopf, gemeinsame Eigenschaften I, 2.
—, Geschlechtsverschiedenheiten I, 3.
—, Gesichtsteil I, 154.
—, individuelle Verschiedenheiten I, 3.
—, Maß- und Gewichtsverhältnisse I, 1.
—, Stellung I, 2.
—, Varietäten I, 6.
Kopfschwarte I, 11.
—, Altersverschiedenheiten I, 18.
—, Gefäße und Nervenstämme I, 19.
—, Occipitalgegend I, 25.
—, Schläfengegend I, 22.
Kreuzbein III, 25.
—, Geschlechts- u. Altersverschiedenheiten III, 28.
—, Varietäten III, 29.
Kreuzraute III, 18.

L.

Labia pudendi III, 248, 259.
Labrum glenoidale acetabuli III, 662.
Lacuna musculorum II, 453.
— vasorum II, 453.
Larynx II, 54.
Leber II, 543.
—, Altersverschiedenheiten II, 557.
—, Bänder II, 553.
—, Bau II, 548.
—, Gefäße II, 549.
—, Nerven II, 551.
—, Pathologisches II, 555.
—, Peritonaealüberzug II, 553.
—, Varietäten II, 558.
Leistenbein III, 32.
Leistendrüsen III, 649.
Leistenhernien II, 462.
Leistenkanal II, 461.
—, Altersverschiedenheiten II, 466.
—, Geschlechtsverschiedenheiten II, 465.
Leistenpforte und Leistenhernie II, 454.
Lens crystallina I, 262.
Levator palpebrae superioris I, 199.
Lidrand I, 191.
Ligamentum(a) arcuatum III, 720.
— accessorium volare III, 622.
— basium metacarp. III, 588.
— — oss. metatars. III, 782.

Ligamentum(a) bifurcatum III, 779.
— calcaneo-cuboideum dorsale III, 779, 780.
— — — plantare III, 780, 781.
— — fibulare III, 761.
— — naviculare III, 782.
— — — plantare III, 775, 780, 781.
— — tibiale III, 760.
— carpi III, 587, 592.
— — arcuatum III, 588.
— carpo-metacarpea III, 588.
— capituli fibulae III, 754.
— caudale III, 73.
— collateralia carpi III, 586.
— — genu III, 718.
— — manus III, 622.
— conoideum III, 435.
— coracoclaviculare III, 435.
— cruciata III, 715.
— cruciatum pedis III, 762.
— cuneo-cuboideum dorsale III, 780.
— cuboideo-naviculare dorsale III, 781.
— — — plantare III, 782.
— deltoideum III, 760.
— epididymidis III, 118.
— fundiforme pedis III, 764.
— iliofemorale III, 664.
— inguinale (Poupartii) II, 452.
— — reflexum (Collesi) II, 452.
— intercarpalia III, 588.
— intercuneiformia III, 782.
— interfoveolare (Hesselbachi) II, 459.
— ischiofemorale III, 665.
— lacunare (Gimbernati) II, 452.
— latum uteri III, 340.
— malleoli lateralis III, 754, 759.
— naviculari-cuneiformia dors. III, 780.
— — — plant. III, 782.
— nuchae II, 162.
— ovarii proprium III, 353.
— patellae III, 704.
— pectinatum I, 253.
— phrenicocolicum II, 562.
— pisohamatum u. pisometacarp. III, 589.
Ligamentum(a) plantare longum III, 781.
— popliteum obliquum III, 720.
— pubofemorale III, 665.
— puboprostaticum III, 240.
— radio-carpea III, 586.
— suspensorium ovarii III, 351, 392.
— talo-calcanea III, 778.
— — fibularia III, 761.
— — naviculare dorsale III, 779.
— — tibialia III, 760.
— tarso-metatarsale dorsale III, 780.
— — interosseum und plantare III, 782.
— — -metatarseae III, 781.
— teres femoris III, 662.
— — uteri III, 342.
— — —, operative Bedeutung III, 344.
— tibio-naviculare III, 760.
— transversa manus III, 622.
— transversum acetabuli III, 662.
— — cruris III, 738.
— — genu III, 714.
— — subcutan. palmare III, 607.
— — — plantare III, 794.
— trapezoideum III, 435.
— umbilicalia II, 458.
— utero-lumbale III, 385.
— — -sacrale III, 384.
— vaginalia dig. manus III, 627.
Linea alba II, 443.
— interischiadica III, 125.
— mensalis III, 603.
— naturalis III, 603.
— terminalis III, 46.
— vitalis III, 603.
Linse I, 262.
—, Altersverschiedenheiten I, 263.
—, Varietäten I, 264.
Lippen, äußere Besichtigung I, 345.
—, Bau I, 348.
—, Gefäße I, 354.
—, Muskeln I, 348.
—, Nerven I, 355.
—, Schleimhaut I, 353.
Liquor cerebrospinalis, Abflußwege I, 79.
Lisfrancsches Gelenk III, 777.
Luftröhre s. a. Trachea.
Luftröhre, Altersverschiedenheiten II, 95.
—, Lumen II, 92.
Luftwege II, 892.
Lumbalgegend, Fascie II, 478.
—, Gefäße II, 477.
Lunge, II, 392.
—, Form II, 402.
—, Geschlechts- u. Altersverschiedenheiten II, 410.
Lungenbau II, 892.
Lungengrenzen II, 407.
Lungenlappen II, 403.
—, Varietäten II, 405.
Lungenränder II, 406.
Lungenspitze, Lage II, 153.
Lymphoglandulae brachiales III, 481.
— cervicales II, 121, 131.
— cubitalis superfic. III, 489.
— inguinales superfic. III, 649.
— intermediae III, 482.
— pectorales III, 481.
— subinguinales profundae III, 653.
— subscapulares III, 453, 481.

M.

Magen II, 521.
—, Altersverschiedenheiten II, 527.
—, Füllungszustände II, 524.
—, Gefäße II, 529.
—, Innenraum, II, 532.
—, Kapazität II, 526.
—, Nerven II, 531.
—, Varietäten II, 528.
Magenwand II, 528.
Mandel I, 402.
Mandibula I, 428.
Margo falciformis II, 468, 651.
Mastdarm (s. a. Rectum) III, 157.
—, Altersverschiedenheiten III, 175.
—, Bauchfell III, 169.
—, Gefäße III, 170.
—, Nerven III, 175.
—, Umgebung III, 163.
—, Untersuchung III, 164.
—, Varietäten III, 177.
—, Wand III, 166.
—, weiblicher III, 281.
Mediastinalraum, Inhalt II, 370.
Mediastinum II, 340.
Medulla oblongata, Arterien I, 144.

Medulla oblongata, Bau I, 121.
— — und vierter Ventrikel I, 116.
— spinalis II, 214.
Membrana interossea antibrachii III, 570.
— — cruris III, 754.
— obturatoria III, 39.
— tympani I, 517.
Menstruation III, 327.
Mesenterium, Entwickelung II, 499.
Mesometrium III, 340.
Mesosalpinx III, 340.
Metacarpalknochen, Bänder III, 621.
Metatarsalknochen III, 783.
Milchdrüse II, 291.
Milchzähne I, 367.
Milz II, 558.
—, Altersverschiedenheiten II, 563.
—, Bänder II, 561.
—, Gefäße und Nerven II, 563.
—, Lage II, 560.
—, Struktur II, 563.
—, Varietäten II, 564.
Mittelhand III, 601.
—, Haut, Liniensysteme III, 603.
—, Skelet III, 621.
—, Unterhautbindegewebe III, 605.
—, Volarseite III, 603.
—, —, Haut III, 603.
Mittelohr, Eröffnung der Lufträume I, 566.
—, Gefäße I, 586.
—, Nerven I, 589.
—, pneumatische Nebenräume I, 559.
Mohrenheimsche Grube II, 284.
Mollsche Drüsen I, 195.
Mons pubis III, 99, 245.
Mund, Entwickelung I, 339.
—, Spaltbildungen I, 340.
Mundgegend I, 339.
—, Altersverschiedenheiten I, 347.
—, äußere Besichtigung I, 345.
—, Geschlechtsverschiedenheiten I, 347.
Mundhöhle, Boden I, 374.
—, Decke I, 388.
—, innere I, 374.
Mundrachenraum I, 417.
Muskeln an der Vorderseite der Halswirbel II, 161.
Musculus(i) abductor dig. pedis V. III, 798.
Musculus(i) abductor hallucis III, 796, 800.
— — pollicis longus III, 558.
— adductores III, 684.
— anconaeus III, 526, 555.
— articularis genu III, 684.
— biceps brachii III, 492.
— — femoris III, 691.
— brachialis III, 493.
— brachioradialis III, 493, 554.
— ciliaris I, 195.
— coracobrachialis III, 493.
— cremaster externus III, 115.
— — internus III, 117.
— deltoideus III, 456.
— epitrochleo-anconaeus III, 528.
— extensores carpi III, 554.
— extensor carpi radialis longus III, 493.
— — — ulnaris III, 558.
— extensores pollicis III, 558.
— extensor dig. communis III, 555.
— — — pedis brevis III, 787.
— — — — longus III, 738.
— — — V. proprius III, 557.
— — hallucis longus III, 738.
— — indicis proprius III, 556.
— — quadriceps femoris III, 683.
— flexor brevis dig. pedis V. III, 798.
— — carpi radialis III, 550.
— — — ulnaris III, 550.
— — dig. pedis brevis III, 799.
— — — — longus III, 744, 766, 800.
— — — profundus III, 552.
— — — sublimis III, 551.
— — hallucis brevis III, 797.
— — — longus III, 744, 766.
— — pollicis longus III, 552.
— gastrocnemius III, 742.
— glandulae thyreoideae II, 64.
Musculus(i) glutaeus maximus III, 84.
— — medius u. minimus III, 86.
— gracilis III, 684.
— iliopsoas III, 654.
— — und Fossa iliaca II, 474.
— infraspinatus III, 445.
— interossei manus III, 618.
— — pedis III, 801.
— masseter I, 446.
— obturator externus III, 655.
— orbicularis oculi I, 195.
— palmaris brevis III, 605.
— — longus III, 550.
— pectineus III, 654, 684.
— pectoralis major II, 277.
— — minor II, 279.
— peronaei, longus und brevis III, 740.
— peronaeus tertius III, 738.
— plantaris III, 743.
— popliteus III, 744.
— pronator quadratus III, 554.
— — teres III, 549.
— pubovesicalis III, 383.
— quadratus plantae III, 800.
— rectococcygei III, 168.
— rectus femoris III, 683.
— sartorius III, 654, 682.
— semimembranosus III, 692.
— semitendinosus III, 690.
— serratus anter. III, 449.
— soleus III, 743.
— subclavius II, 279.
— subscapularis III, 448.
— supinator III, 558.
— supraspinatus III, 446.
— tensor fasciae latae III, 680.
— teres minor III, 446.
— tibialis anticus III, 738.
— — posterior III, 744, 766.
— — —, Sehne III, 782.
— transversus thoracis anterior II, 335.
— triceps brachii III, 494.
— vasti III, 683.
Muttermund III, 308.
Myometrium III, 325.

N.

Nabel II, 445.
Nabelbruch II, 447.
Nacken, Drehmuskeln II, 164.
—, Gefäße und Nerven II, 163.

Nacken, Venenplexus II, 165.
Nackengegend, Muskeln II, 157.
—, Schichten II, 156.
Nägel III, 630.
Nase, äußere I, 306.
—, Blutgefäße I, 333.
—, innere I, 311.
—, —, Skelet I, 311.
—, —, Weichteile I, 324.
—, Lymphgefäße I, 335.
—, Nebenhöhlen I, 337.
—, Nerven I, 335.
—, Vestibulum I, 319.
Nasengänge I, 315, 327.
Nasengegend I, 304.
—, äußere Betrachtung I, 304.
Nasenhöhle, innere I, 321.
—, knöcherne I, 311.
Nasenlöcher I, 320.
Nasenmuscheln I, 313, 324.
Nasenrachenraum, Seitenwand I, 415.
Nasenscheidewand I, 316.
Nasenschleimhaut I, 332.
Nasenskelet, Altersverschiedenheiten I, 317.
—, Varietäten I, 318.
Nebenschilddrüsen II, 62.
Nerven, sensible und motorische des Kopfes I, 469.
Nervenwurzeln II, 216.
Nervus(i) acusticus I, 597.
— axillaris III, 459, 476, 643.
— cutaneus cruris poster. medius III, 737,
— cutanei antibrachii III, 546.
— cutaneus antibrachii dorsalis III, 490.
— — — lateralis III, 490.
— — — medialis III, 476, 490, 641.
— — brachii lateralis III, 490.
— — — medialis III, 489, 641.
— — — posterior III, 490.
— cutanei femoris III, 650.
— cutaneus fem. lateralis III, 829.
— — — poster. III, 692, 707, 831.
— cutanei surae III, 707.
— cutaneus surae lateralis III, 735.
— — — medialis III, 738.
— facialis I, 450, 477.
— femoralis III, 685, 829.
— frontalis I, 295.
— glutaei III, 91, 92.
— glutaeus infer. III, 831.
Nervus(i) glutaeus sup. III, 831.
— ilioinguinalis III, 829.
— intercosto-brachialis III, 478.
— interosseus cruris III, 751.
— ischiadicus III, 93, 692, 831.
— lacrymalis I, 295.
— laryngeus inferior II, 384.
— lumboinguinalis III, 650, 831.
— medianus III, 476, 500, 565, 643.
— musculocutaneus III, 476, 503, 641.
— — piriformis III, 831.
— nasociliaris I, 294, 295.
— obturatorius III, 656, 831.
— oculomotorius I, 294.
— opticus I, 283.
— orbitalis I, 296.
— peronaeus III, 747, 831.
— — profundus III, 790.
— — superficialis III, 737.
— phrenicus II, 141.
— plantares III, 803.
— pudendus III, 92.
— radialis III, 476, 503, 563, 643.
— —, r. profundus III, 567.
— saphenus III, 685.
— — am Unterschenkel III, 735.
— sinuvertebrales II, 226.
— spermaticus externus III, 831.
— subscapulares III, 454.
— supraorbitalis I, 295.
— suprascapularis III, 453.
— sympathicus, Grenzstrang II, 120, 385.
— tibialis III, 707, 832.
— thoracicus longus III, 478.
— trigeminus, erster Ast I, 470.
— —, zweiter Ast I, 472.
— —, dritter Ast I, 467, 473.
— ulnaris III, 476, 565, 643.
— — am Ellenbogen III, 528.
— —, ram. profundus III, 618.
— vagus II, 119, 374, 384.
Netz, großes II, 564.
Netzhaut s. Retina.
Niere, Fixation II, 487.
—, Operationen II, 489.
Niere, Varietäten II, 491.
Nieren und Nebennieren II, 481.
— —, Geschlechts- und Altersverschiedenheiten II, 487.
— —, Lage II, 482.
Niere und Pleura II, 490.
Normalgestalten, Rückansicht II, 182.
—, Vorderansicht II, 256.
Nymphae III, 250, 263.

O.

Oberarm, Altersverschiedenheiten III, 510.
—, Aponeurose III, 491.
—, Hautvenen III, 486.
—, Muskeln III, 492.
—, Nerven und Gefäße III, 496.
—, Rückseite III, 503.
—, Septa intermuscularia III, 491.
—, Varietäten III, 511.
—, Vorderseite III, 497.
Oberarmbein III, 432.
—, Altersverschiedenheiten III, 433.
Oberarmgegend III, 484.
—, Grenzen III, 484.
—, Haut und Subcutangewebe III, 485.
—, Oberflächenbetrachtung III, 484.
Oberarmmuskeln, Nerven und Gefäße III, 495.
—, Wirkung III, 495.
Oberkiefer, Resektion I, 481.
Oberschenkel, Altersverschiedenheiten III, 697.
—, Fascie III, 675.
—, Gefäße und Nerven der Vorderseite III, 684.
—, Hautgefäße III, 672.
—, Hautnerven III, 674.
—, Haut und Subcutangewebe III, 671.
—, hintere Seite III, 690.
—, Kopf III, 658.
—, Oberflächenbetrachtung III, 671.
—, Varietäten III, 697.
—, vordere und mediale Seite III, 680.
Oberschenkelbein III, 695.
—, distales Ende III, 711.
Oberschenkelgegend III, 647.
— im engeren Sinne III, 671.
Oesophagotomie II, 101.
Oesophagus, s. auch Speiseröhre.

Oesophagus II, 373.
Ohr, äußeres I, 489.
—, inneres I, 590.
—, mittleres I, 530.
Ohrgegend I, 485.
—, Entwickelung I, 485.
Ohrlabyrinth, Altersverschiedenheiten I, 601.
—, Gefäße I, 597.
—, topographische Lage I, 599.
—, Varietäten I, 602.
Ohrmuschel I, 489.
—, Altersverschiedenheiten I, 497.
—, Varietäten I, 498.
Omentum majus II, 564.
Orbiculus ciliaris I, 251.
Orbita, s. Augenhöhle.
Orificium urethrae III, 252.
— vaginae III, 253, 305.
Os(ssa) coccygis III, 29.
— femoris III, 695.
— ilium III, 31.
— metacarpalia III, 621.
— metatarsi III, 783.
— sacrum III, 25.
— uteri externum III, 308.
Ossicula auditus I, 542.
Ovarium III, 348.
—, Altersverschiedenheiten III, 358.
—, Bau III, 355.
—, Gefäße III, 357.
—, Lage III, 349.
—, Nerven III, 358.
—, Varietäten III, 360.

P.

Pancreas II, 536.
—, Varietäten II, 542.
Papilla palatina I, 389.
— urethralis III, 253.
Paradidymis III, 119.
Parametrium III, 381.
Paroophoron III, 368.
Parotidengegend I, 445.
—, Lymphdrüsen I, 453.
Pars mastoidea, Altersverschiedenheiten I, 569.
— —, Topographie I, 564.
— —, Varietäten I, 571.
Patella III, 712.
Paukenhöhle, Altersverschiedenheiten I, 557.
—, Gesamtbetrachtung I, 541.
—, Knochendefekte I, 541.
—, Schleimhautfalten I, 548.
—, Varietäten I, 558.
—, Wände I, 531.
Paukenhöhlenschleimhaut, Bau I, 555.
Penis III, 100.
Penis, Altersverschiedenheiten und Varietäten III, 110.
—, Blutgefäße III, 106.
—, Nerven III, 109.
Pericardium II, 362.
Perimetrium III, 325.
Periorbita I, 237.
Peritonaeum, Recessus II, 504.
Pes anserinus, Sehnen III, 719.
Pharyngotomie II, 50.
Pharynx, Altersverschiedenheiten I, 423.
—, Gefäße I, 421.
—, Muskeln I, 420.
—, Nerven I, 422.
Pharynxwand I, 419.
Pleura II, 386.
Pleurakuppel II, 152.
Plexus brachialis II, 111.
— —, Äste am Hals II, 148.
— cervicalis II, 109.
— cervicobrachialis, Tabellen II, 114.
— lumbalis II, 476.
— lumbosacralis, innere Topographie III, 149.
— —, Tabelle III, 154.
— pudendalis III, 371.
— pterygoideus I, 466.
— uterovaginalis III, 372.
— vesicalis III, 371.
Plica(ae) alares III, 716.
— caecalis II, 585.
— Douglasi III, 389.
— epigastrica II, 458.
— ileocaecalis III, 587.
— rectouterinae III, 389.
— rectovesicalis III, 169.
— salpingo-pharyngea I, 418.
— synovialis patellaris III, 713, 716.
— umbilicales II, 458.
Portio vaginalis uteri III, 307.
Processus supracondyloideus III, 511.
— vermiformis II, 583.
Pronation und Supination III, 572.
Prostata, Altersverschiedenheiten III, 223.
—, Bau III, 221.
—, Gefäße III, 222.
—, Lage III, 217.
—, Varietäten III, 223.
Prussaksche Tasche I, 552.
Pudendum muliebre III, 247.
— —, Altersverschiedenheiten III, 256.
Pudendum muliebre, Rassenverschiedenheiten III, 257.
— —, Varietäten III, 258.

R.

Radioulnargelenk, distales III, 571.
Ramus (i) calcanei III, 766, 767.
— calcanei latt. III, 752.
— cutaneus palmar. n. ulnaris III, 546.
— deltoideus III, 502.
— descendens n. hypoglossi II, 119.
— fibularis III, 749.
— palmaris n. mediani III, 546.
— perforans a. peronaeae III, 752.
— perforantes a. prof. femor. III, 690, 693.
Raum, subumbilicaler II, 445.
Recessus ileocaecalis II, 586.
— infundibuliformis I, 410.
— retrocaecales II, 585.
Rectum III, 157.
—, Falten III, 161.
—, pars ampullaris III, 158.
—, pars analis III, 160.
Rectusscheide II, 440.
Regio analis III, 125.
— antibrachii (s. Vorderarmgegend) III, 542.
— auris I, 485.
— axillaris III, 470.
— brachii III, 484.
— carotidea II, 116.
— cervicalis II, 155.
— clavicularis II, 280.
— colli anterior II, 22.
— coxae III, 78.
— cruris III, 732.
— cubitalis III, 513.
— deltoidea III, 454.
— femoris III, 647.
— genu III, 698.
— glandulae thyreoideae II, 58.
— glutaea III, 78.
— —, Muskeln III, 84.
— humeralis III, 424.
— hyoidea II, 44.
— infraclavicularis II, 284.
— infrahyoidea II, 46.
— laryngea II, 51.
— lateralis colli II, 130.
— malaris I, 443.
— malleolaris III, 759.
— mammalis II, 288.

Regio manus III, 577.
— mediana infrahyoidea II, 46.
— mentalis I, 424.
— parotidea I, 445.
— pectoris anterior inferior II, 302.
— — — superior II, 277.
— — lateralis II, 303.
— pedis III, 757.
— perinealis III, 124, 274.
— —, Gefäße III, 133.
— —, Nerven III, 134.
— pharyngea I, 409.
— pudendalis masc. III, 99.
— — mul. III, 245.
— sacralis III, 72.
— scapularis III, 443.
— sternalis II, 275.
— sternocleidomastoidea II, 102.
— — —, Nerven II, 104.
— subhyoidea II, 48.
— subinguinalis III, 648.
— sublingualis I, 385.
— submentalis II, 33.
— suprahyoidea II, 32.
— suprasternalis II, 70.
— —, Altersverschiedenheiten II, 73.
— urogenitalis masc. III, 129.
— — fem. III, 245.
— — —, Gefäße und Nerven III, 280.
Rete articulare genu III, 720.
— calcaneum III, 766.
Retina I, 257.
—, Faserverlauf I, 274.
—, Gefäße I, 274.
Retinacula patellae III, 720.
Retinaculum peronaeorum III, 768.
Retropharyngealraum I, 418.
Rhombus sacralis III, 18.
Rima pudendi III, 248.
Rippen II, 210, 320.
—, Altersverschiedenheiten II, 325.
—, Bewegungen, II, 311.
—, Lage II, 322.
—, Varietäten II, 326.
Rosenmüllersche Drüse III, 653.
Roser-Nélatonsche Linie III, 668.
Rücken II, 180.
—, Besichtigung II, 183.
—, Gegenden II, 186.
—, Haut II, 186.
—, Normalgestalten II, 182.
Rückenmark II, 214.
Rückenmark, Arterien II, 223.
—, Faserbahnen II, 241.
—, Topographie des Faserverlaufs II, 238.
—, Gefäße II, 237.
—, innere Topographie II, 227.
—, Querschnitte II, 230.
Rückenmarkshäute II, 218.
Rückenmarksnerven, Austrittsstellen II, 217.
Rückenmarkssegmente, Tabelle II, 249.
Rückenmuskeln, oberflächliche II, 190.
—, tiefe II, 195.

S.

Sacraltrichose III, 20.
Samenblasen III, 212.
—, Lage III, 213.
Samenleiter III, 211.
Samenstrang und Hoden III, 114.
Scapula, s. Schulterblatt III, 427.
Scarpasches Dreieck III, 648.
Schädelbasis I, 54.
—, Altersverschiedenheiten I, 60, 73.
—, Frakturen I, 57.
—, Lage I, 60.
—, Nerven I, 72.
—, Varietäten I, 74.
Schädeldach, Altersverschiedenheiten I, 39.
—, Elastizität und Frakturen I, 33.
—, Periost und Knochen I, 29.
Schädelgruben I, 55.
Schädelhöhle, Inhalt I, 61.
Schamlippen III, 248, 259.
Scheide III, 304.
—, Altersverschiedenheiten III, 315.
—, Gefäße III, 313.
— und Levator ani III, 311.
—, Nerven III, 314.
—, topographische Bedeutung III, 309.
—, Varietäten III, 315.
Scheidengewölbe III, 307.
Scheidenwand III, 312.
Schenkelhals III, 659.
—, Winkel III, 660.
Schenkelhernie II, 470.
Schenkelpforte II, 467.
Schenkelring II, 469.
Schenkelsporn III, 661.
Schilddrüse II, 59.
—, Gefäße II, 64.
Schilddrüse, Geschlechts- u. Altersverschiedenheiten II, 69.
—, Varietäten II, 61.
Schläfengegend I, 49.
—, Altersverschiedenheiten I, 53.
—, Varietäten I, 53.
Schlüsselbein III, 426.
—, Bandapparat II, 282.
—, Verletzungen II, 282.
Schlundgegend I, 409.
Schlundkopf, Rückwand I, 414.
Schnürlöber II, 556.
Schnürmagen II, 527.
Schulterblatt III, 427.
—, Altersverschiedenheiten III, 429.
—, Arterien III, 449.
Schulterblattgegend III, 443.
—, Nerven III, 453.
Schultergegend III, 424.
—, Abteilungen III, 443.
Schultergelenk III, 437.
—, Bewegungen III, 440.
—, Gefäße und Nerven III, 440.
—, Luxationen III, 440.
Schultergürtel, Bewegungen III, 431.
—, Lage III, 430.
Schulter im ganzen III, 424.
Schultermuskulatur im ganzen III, 461.
Schulterskelet III, 426.
—, Altersverschiedenheiten III, 426.
Schwangerschaft, Topographie III, 397.
Schwellkörper III, 104.
Sclera I, 244.
Scrotum III, 111.
Sehnerv, s. Nervus opticus.
Seitenbronchien II, 398.
Septum(a) femorale (Cloqueti) II, 469.
— intermusculare anter. und poster. cruris III, 738.
— intermuscularia femoris III, 676.
— linguae I, 379.
— orbitale I, 189.
Sinus cavernosus I, 71, 294.
— durae matris I, 67.
— — — lacunae laterales I, 68.
— glosso-epiglotticus II, 77.
— maxillaris I, 482.
— piriformis II, 81.
— pleurae II, 409.
— sphenoidalis I, 337.
— venosus cubiti III, 518.

Sohle, Aponeurose und Fascien III, 793.
—, Bänder III, 781.
—, Gefäße und Nerven III, 802.
—, Muskeln der Großzehenseite III, 796.
—, — der Kleinzehenseite III, 798.
—, — des Mittelteiles III, 799.
—, subcutane Gefäße und Nerven III, 792.
—, Weichteile III, 790.
Spatium intraaponeuroticum suprasternale II, 26, 30.
— pararectale III, 381.
— praevesicale III, 197, 379.
— praeviscerale II, 30.
— rectocervicale III, 381.
— retromusculare III, 196.
— retrorectale III, 381.
— retroviscerale II, 29.
— vesicovaginale III, 381.
Speiseröhre II, 99.
—, Kaliber II, 378.
—, Länge II, 376.
—, Lumen II, 377.
—, Umgebung II, 380.
—, Varietäten II, 101.
—, Verlauf II, 379.
Sphincter ani internus III, 168.
— urogenitalis III, 277.
— — fem. III, 289.
Stammbronchus II, 398.
Steatopygie III, 81.
Steinschnitte III, 234.
Steißbein III, 29.
Sternoclaviculargelenk III, 433.
Sternum II, 314.
Stirngegend I, 46.
—, Altersverschiedenheiten I, 48.
—, Varietäten I, 49.
Stirnhöhlen I, 47.
Subarachnoidealraum I, 77.
Subclaviagegend, Muskelvarietäten II, 151.
Subduralraum I, 76.
Sublingualgegend I, 385.
—, Varietäten I, 388.
Sulcus bicipitalis medialis III, 499.
— mentolabialis I, 424.
Suprachoroidea I, 249.
Supraperiostalraum des Schädels I, 28.
Symphyseotomie III, 246.
Symphysis ossium pubis III, 38.

T.

Tabatière anatomique III, 599.
Tarsalknochen III, 770.
Tarsus der Augenlider I, 188.
Tendo calcaneus Achillis III, 743.
Tenonsche Kapsel I, 300.
Testis, s. Hoden III, 119.
Thenar, s. Daumenballen III, 609.
Thorax II, 307.
Thränenapparat I, 215.
Thränendrüse I, 215.
Thränenröhrchen I, 218.
—, Altersverschiedenheiten I, 221.
—, Varietäten I, 221.
Thränensack I, 226.
Thränenschlauch I, 222.
—, Altersverschiedenheiten I, 228.
—, Klappen I, 229.
—, Varietäten I, 228.
Thränenwege I, 218.
Thymus II, 368.
Tibiofibulargelenk III, 726.
Tonsilla I, 396, 402.
— pharyngea I, 411.
Topographie, craniocerebrale I, 95.
Torus uterinus III, 384.
Trachea II, 395.
—, s. auch Luftröhre.
—, Lage II, 396.
—, Lumen II, 395.
Trigonum inframaxillare II, 35.
— omo-claviculare II, 144.
— vesicae III, 178.
Tröltschsche Taschen I, 553.
Trommelfell I, 517.
—, Altersverschiedenheiten I, 529.
—, Gefäße I, 527.
— am Lebenden I, 523.
—, Struktur I, 525.
Tuba auditiva I, 572.
—, Altersverschiedenheiten I, 583.
—, Mündungen I, 580.
—, Topographie I, 578.
—, Varietäten I, 585.
— uterina III, 360.
— —, Altersverschiedenheiten III, 365.
— —, Bau III, 364.
— —, Lage III, 362.
— —, Varietäten III, 366.
Tuberculum scaleni II, 141.
Tunica dartos III, 112.
— vaginalis communis II, 455.
Tunica vaginalis communis und propria III, 116.
— — propria II, 455.
— vasorum uteri III, 378.

U.

Unterkiefer, Altersverschiedenheiten I, 438.
—, Frakturen I, 431.
— im ganzen I, 428.
—, Lage I, 432.
—, Muskeln I, 431.
Unterschenkel, Altersverschiedenheiten III, 756.
—, Fascie und Muskeln III, 738.
—, Gefäße und Nerven der Rückseite III, 749.
—, Gefäße und Nerven der Vorderseite III, 745.
—, Haut und Subcutangewebe III, 734.
—, Knochen und ihre Verbindungen III, 752.
—, Oberfläche III, 733.
—, Varietäten III, 756.
Unterschenkelgegend III, 732.
Ureter II, 207, 492.
— fem. III, 298.
—, Varietäten II, 494.
Urethra virilis III, 223.
Urogenitalapparat, männl., venöser Plexus III, 235.
Urogenitalgegend, Muskeln der weiblichen III, 274.
Uterus III, 315.
—, Altersverschiedenheiten III, 336.
—, Fixation III, 394.
—, Form III, 316.
—, Gefäße III, 328.
—, Größe III, 317.
—, Konsistenz III, 318.
—, Lage III, 319.
—, Nerven III, 335.
—, Varietäten III, 338.
—, Wand III, 325.
Utriculus prostaticus III, 232.
Uvula I, 395.

V.

Vagina III, 304.
— mucosa intertubercularis III, 439, 469.
— process. tend. peron. brevis III, 813.
— tend. extens. hall. brevis III, 812.
— — — — longi III, 812.
— — dig. ped. et peron. III, 812.

Vagina tend. flex. dig. ped. longi III, 811.
— — — hall. longi III, 811.
— tendinum mm. peronaeorum III, 811.
— — — — long. plantar. III, 811.
— tendinis tibial. ant. III, 811.
— — m. tibialis post. III, 811.
— tendin. mm. lumbrical. III, 814.
Valvula coli II, 582.
— fossae navicularis III, 230.
— spiralis Heisteri II, 552.
Vas deferens, s. Ductus deferens.
Vena(ae) axillaris III, 475, 476.
— azygos II, 381.
— basilica III, 486.
— capitalis brachii III, 516.
— cephalica III, 486, 516.
— — pollicis III, 619.
— cubitalis obliqua III, 517.
— femoralis III, 652.
— mediana antibrachii III, 518.
— — cubiti III, 518.
— ophthalmicae I, 298.
— poplitea III, 708.
— salvatella III, 619.
— saphena magna III, 649, 672.
— saphenae am Unterschenkel III, 735.
Ventrikel, vierter I, 117.
Vesica urinaria, s. Harnblase III, 177.
Vesiculae seminales III, 212.
Vestibulum vaginae III, 251, 264.
— nasi I, 319.
— oris I, 370.
Vincula tendinum III, 628.
Vola manus, Sehnenscheiden III, 594.
Vorderarm, Fascie III, 547.
—, Gefäße und Nerven III, 560.
—, Hautnerven III, 546.
—, Knochen und deren Verbindungen III, 569.
—, Muskeln der Radialseite III, 554.
—, — der Rückseite III, 555.
—, — der Vorderseite III, 548.
—, Varietäten III, 574.
Vorderarmgegend III, 542.
—, Bewegungen III, 545.
—, Haut und Subcutangewebe III, 545.
—, Oberfläche III, 542.
Vorderarmknochen, Altersverschiedenheiten III, 573.
Vorderarmmuskeln, physiologische Wirkung III, 558.
Vulva III, 249.

W.

Wanderleber II, 555.
Wandermilz II, 562.
Wange, Fettpfropf I, 461.
Wangengegend I, 443.
Wirbelkanal II, 211.
—, Gefäße II, 221.
—, Inhalt II, 213.
Wirbelsäule II, 198.
—, Alters- u. Geschlechtsverschiedenheiten II, 208.
—, Bewegungen II, 202.
—, Biegungen II, 207.
—, Krümmungen II, 204.
—, Länge II, 202.
—, Varietäten II, 210.

Z.

Zahnbau I, 359.
Zähne I, 356.
—, Altersverschiedenheiten I, 366.
—, Gefäße und Nerven I, 365.
— im Alter I, 370.
Zahnentwickelung I, 357.
Zahnfleisch I, 364.
Zahnformen I, 360.
Zahnvarietäten I, 365.
Zäpfchen I, 395.
Zehen III, 805.
—, Gelenke III, 808.
—, Nägel III, 807.
—, Skelet III, 808.
Zona orbicularis III, 665.
Zonula ciliaris I, 264.
Zunge I, 374.
—, Gefäße und Nerven I, 380.
—, Varietäten I, 384.
Zungenbein, Altersverschiedenheiten II, 46.
Zungenbeingegend II, 44.
Zungenmuskeln I, 378.
Zwerchfell II, 337.

Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Baumert, Prof. Dr. Georg, **Lehrbuch der gerichtlichen Chemie.** In zwei Bänden. Zweite gänzlich umgearbeitete Auflage bearbeitet von Prof. Dr. Georg Baumert, Prof. Dr. M. Dennstedt und Dr. F. Voigtländer. gr. 8.
Zweiter Band. Der Nachweis von Schriftfälschungen, Blut, Sperma usw. unter besonderer Berücksichtigung der Photographie. Mit 98 Abbildungen einschl. einer farbigen Spektraltafel. Preis geh. M. 9.—, geb. M. 10.—.
(Der erste Band befindet sich unter der Presse.)

Beigel, Prof. Dr. Hermann, **Pathologische Anatomie der weiblichen Unfruchtbarkeit** (Sterilität), deren Mechanik und Behandlung. Zweite Ausgabe. Mit 113 eingedruckten Abbildungen. gr. 8. Preis geh. M. 8.—.

Beiträge zur chemischen Physiologie und Pathologie. Zeitschrift für die gesamte Biochemie unter Mitwirkung von Fachgenossen herausgegeben von Prof. Franz Hofmeister in Straßburg. gr. 8. geh. I. bis VIII. Band. Jeder Band 12 Hefte. Preis pro Band M. 15.—, geb. in Halbfranz M. 17.—. (IX. Band im Erscheinen.) **(Probehefte gratis.)**

Berger, Dr. Heinrich, **Die Infektions-Krankheiten.** Ihre Abwehr und Unterdrückung. gr. 8. Preis geh. M. 4.—.

Berkhan, San.-Rat Dr. O., **Über den angeborenen und früh erworbenen Schwachsinn.** Geistesschwäche des bürgerlichen Gesetzbuches. Für Psychiater, Kreis- und Schulärzte dargestellt. Zweite durch Nachträge ergänzte Auflage. Mit Abbildungen. gr. 8. Preis geh. M. 2.40.

Bernstein, Prof. Dr. med. Julius, **Die Kräfte der Bewegung in der lebenden Substanz.** gr. 8. Preis M. 0.80.

Bernstein, Prof. Dr. med. Julius, **Die Vorbildung der Medizin-Studierenden** im Hinblick auf den Entwurf der neuen Prüfungsordnung. gr. 8. Preis geh. M. 0.80.

Celsus, Aulus Cornelius, **Über die Arzneiwissenschaft,** in acht Büchern. Übersetzt und erklärt von Eduard Scheller. Zweite Auflage. Nach der Textausgabe von Daremberg neu durchgesehen von Walter Frieboes. Mit einem Vorwort von Prof. Dr. R. Kobert zu Rostock. Mit einem Bildnis, 26 Textfiguren und 4 Tafeln. gr. 8. Preis M. 18.—, geb. in Halbfranz M. 20.—.

Dennstedt, Prof. Dr. M., und Dr. F. ***Voigtländer***, **Der Nachweis von Schriftfälschungen, Blut, Sperma** usw. unter besonderer Berücksichtigung der **Photographie,** mit einem Anhange über Brandstiftungen. Für Chemiker, Pharmazeuten, Mediziner, Juristen, Polizeiorgane usw. Mit 98 Abbildungen einschl. einer farbigen Spektraltafel. gr. 8. Preis geh. M. 9.—, geb. M. 10.—. (Zugleich als II. Band zu Baumerts Lehrbuch der gerichtlichen Chemie.)

Eckers, A., u. R. ***Wiedersheims*** **Anatomie des Frosches.** Auf Grund eigener Untersuchungen durchaus neu bearbeitet von Prof. Dr. Ernst Gaupp. Mit zahlreichen meist mehrfarbigen Abbildungen. gr. 8.
I. Abteilung. Lehre vom Skelett und vom Muskelsystem. Dritte Auflage. Preis M. 12.—. II. Abteilung. Lehre vom Nerven- und Gefäßsystem. Zweite Auflage. Preis M. 25.—. III. Abteilung. Lehre von den Eingeweiden, dem Integument und den Sinnesorganen. Zweite Auflage. Preis M. 33.—.

—— Ausführliche Verlagsverzeichnisse kostenfrei. ——

Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Henle's, J., **Grundriß der Anatomie des Menschen.** Neu bearbeitet von Prof. Dr. Fr. Merkel. Vierte Auflage. **Mit zahlreichen, zum Teil farbigen Abbildungen und einem Atlas.** gr. 8. Zwei Teile (Text und Atlas). **Preis für jeden Teil apart M. 14.—, geb. M. 16.—.** (Der **Atlas ist auch in einzelnen Heften käuflich.**)

Hofmeister, Prof. Franz, **Leitfaden für den praktisch-chemischen Unterricht der Mediziner.** Zweite neu durchgesehene und vervollständigte Auflage. gr. 8. Preis geh. M. 3.50, geb. in Lnwd. M. 4.—.

Hofmeister, Prof. Franz, **Die chemische Organisation der Zelle.** Ein Vortrag. gr. 8. geh. Preis M. 0,60.

Nagel, W., **Handbuch der Physiologie des Menschen.** Mit zahlreichen Abbildungen und Tafeln. gr. 8. — I. Band. Physiologie der Atmung, des Kreislaufs und des Stoffwechsels. 1. Hälfte. Mit 27 Abbild. Preis M. 9.—. 2. Hälfte. 1. Teil. Mit 14 Abbild. Preis M. 8.—. II. Band. Physiologie der Drüsen, Physiologie der inneren Sekretion, der Harn-, Geschlechts- und Verdauungsorgane. 1. Hälfte. Mit 118 Abbild. und 1 Tafel. Preis M. 12.—. III. Band. Physiologie der Sinne. Preis M. 22.—, geb. M. 24.—. IV. Band. Physiologie des Nerven- und Muskelsystems. 1. Hälfte. Mit 68 Abbild. Preis M. 12.—.

Schwalbe, Dr. Ernst, **Untersuchungen zur Blutgerinnung.** Beiträge zur Chemie und Morphologie der Coagulation des Blutes. gr. 8. geh. Preis M. 2,50.

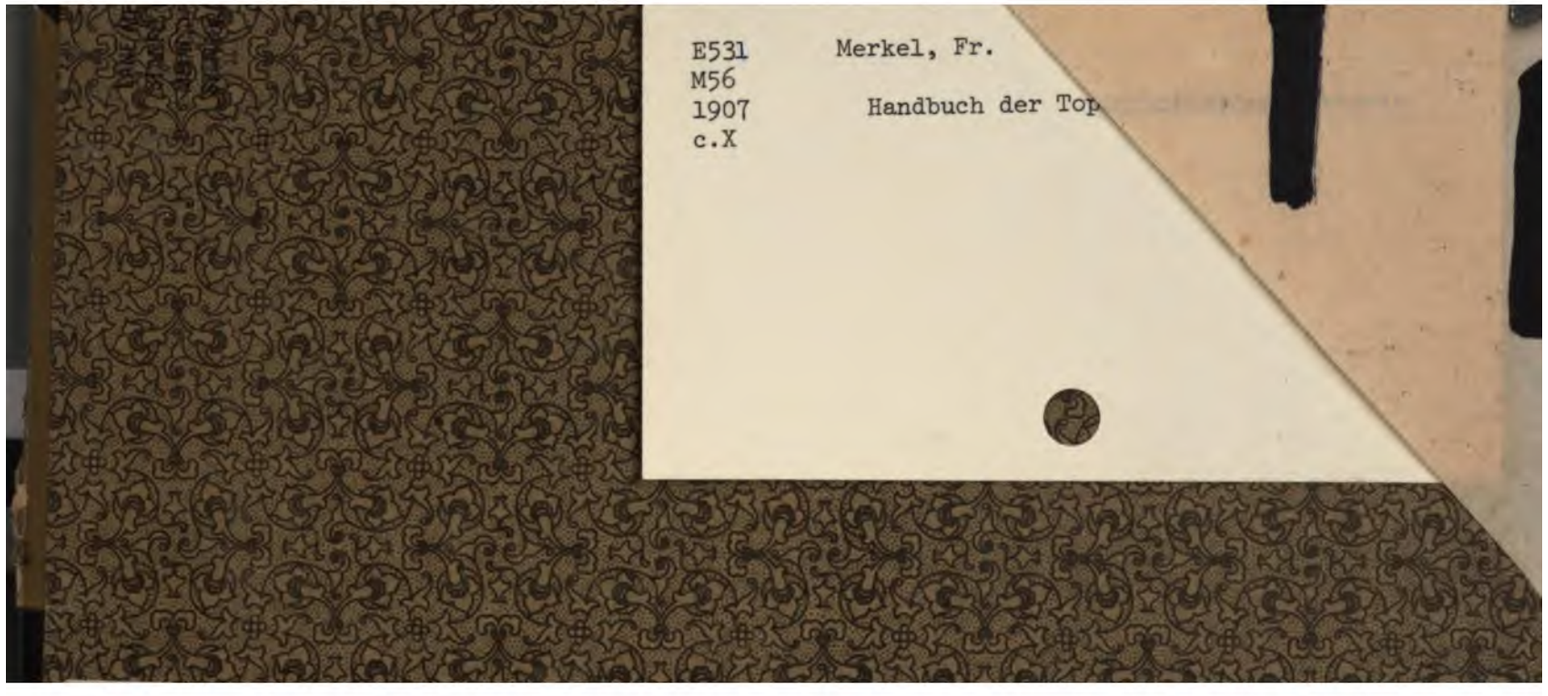
Steiner, Prof. Dr. J., **Die Funktionen des Zentralnervensystems und ihre Phylogenese.** gr. 8. I. Abteilung. Untersuchungen über die Physiologie des Froschhirns. Mit 32 Abbild. Preis M. 5.—. II. Abteilung. Die Fische. Mit 27 Abbild. u. 1 Lithographie. Preis M. 5.—. III. Abteilung. Die wirbellosen Tiere. Mit 46 Abbild. und 1 farbigen Tafel. Preis M. 10.—. IV. Abteilung (Schluß). Reptilien, Rückenmarksreflexe, Vermischtes. Mit 10 Abbild. und 1 Tafel. Preis M. 2.50.

Uffelmann, Professor Dr. J., **Jahresbericht über die Fortschritte und Leistungen auf dem Gebiete der Hygiene.** (Supplement zur „Deutschen Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege".) Herausgegeben von Reg.- und Geh. Med.-Rat Dr. A. Pfeiffer in Wiesbaden. gr. 8. 21. Jahrg. 1903. Preis M. 13.—. (22. Jahrgang unter der Presse.)

Vierteljahrsschrift, **Deutsche, für öffentliche Gesundheitspflege.** Organ des „Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege." Herausgegeben von Oberbürgermeister Dr. F. Adickes-Frankfurt a. M., Oberbürgermeister P. Fuss-Kiel, Geh. Medizinalrat Prof. Dr. G. Gaffky, Direktor des Institutes für Infektionskrankheiten, Berlin, Hofrat Prof. Dr. Max Gruber-München, Dr. Sigmund Merkel-Nürnberg, Geh. Ober-Medizinalrat Dr. Moritz Pistor-Berlin, Dr. Pröbsting-Köln, Reg.- und Geh. Med.-Rat Dr. Roth-Potsdam, Ober- und Geh. Baurat Dr. J. Stübben-Berlin, Reg.- und Geh. Med.-Rat Dr. R. Wehmer-Berlin. Redigiert von **Moritz Pistor** und **Sigmund Merkel.** gr. 8. 38. Band. Preis M. 29.—. (39. Band im Erscheinen.)

Wichmann, Dr. med. Ralf, **Der Wert der Symptome der sogenannten traumatischen Neurose** und Anleitung zur Beurteilung der Simulation von Unfall-Nervenkrankheiten für Krankenkassen-Ärzte und Medizinal-Beamte. gr. 8. geh. Preis M. 1.—.

—— Ausführliche Verlagsverzeichnisse kostenfrei. ——


E531
M56
1907
c.X
Merkel, Fr.

Handbuch der Top